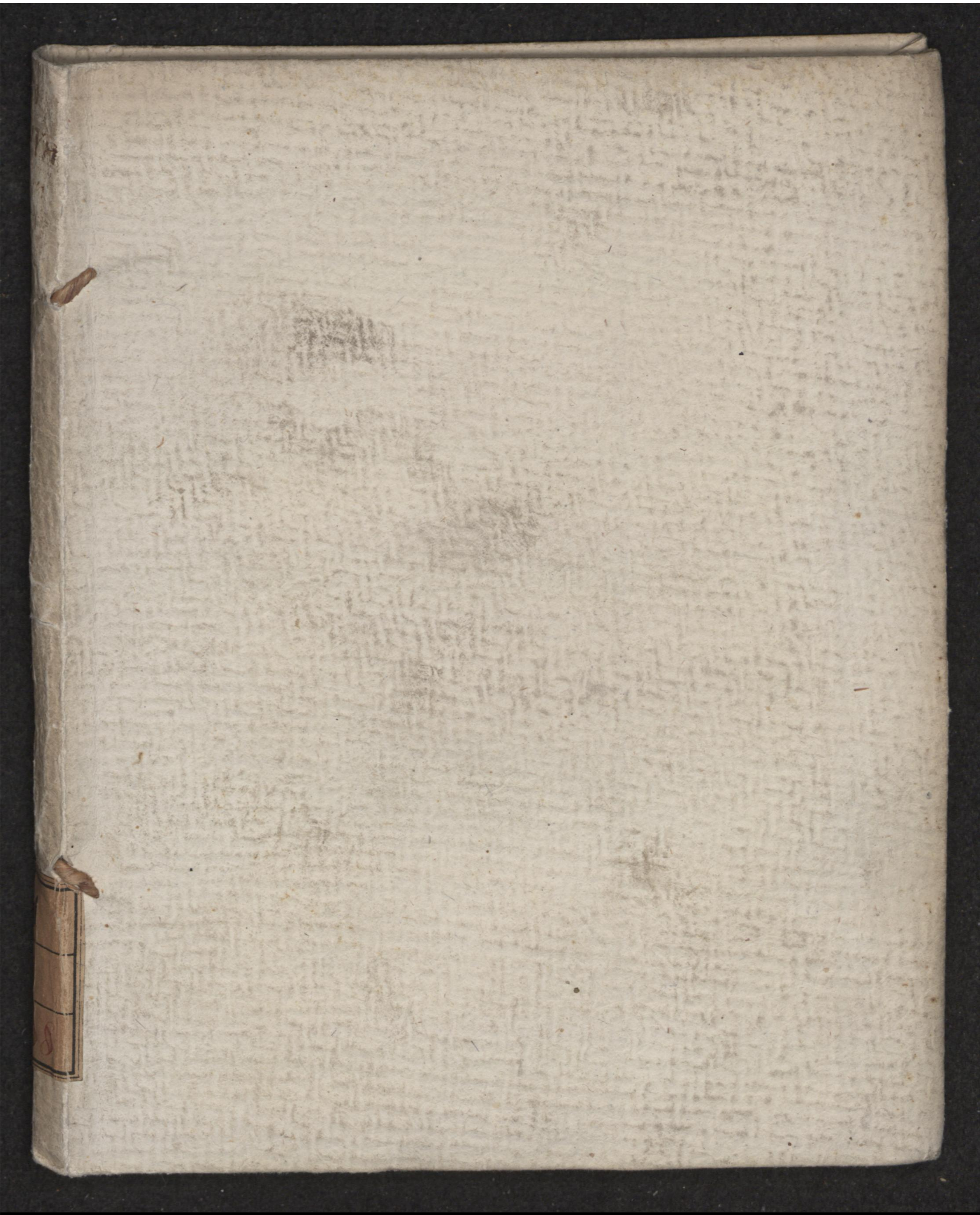
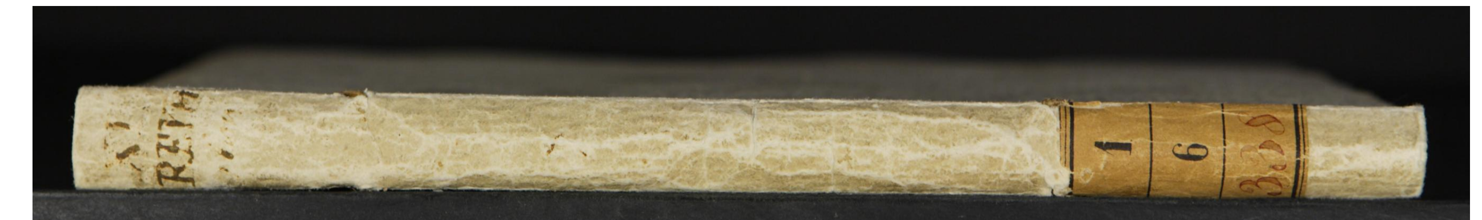
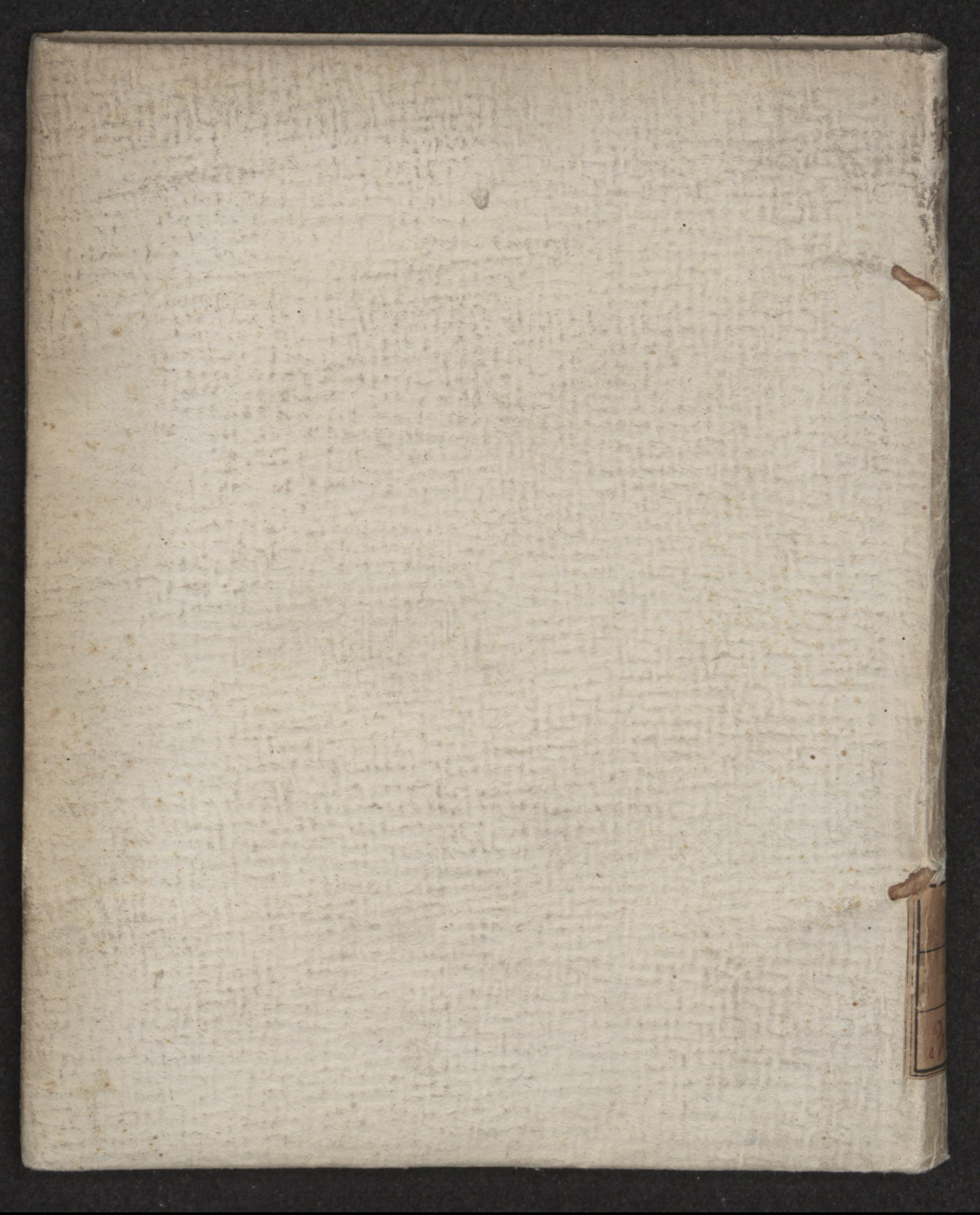


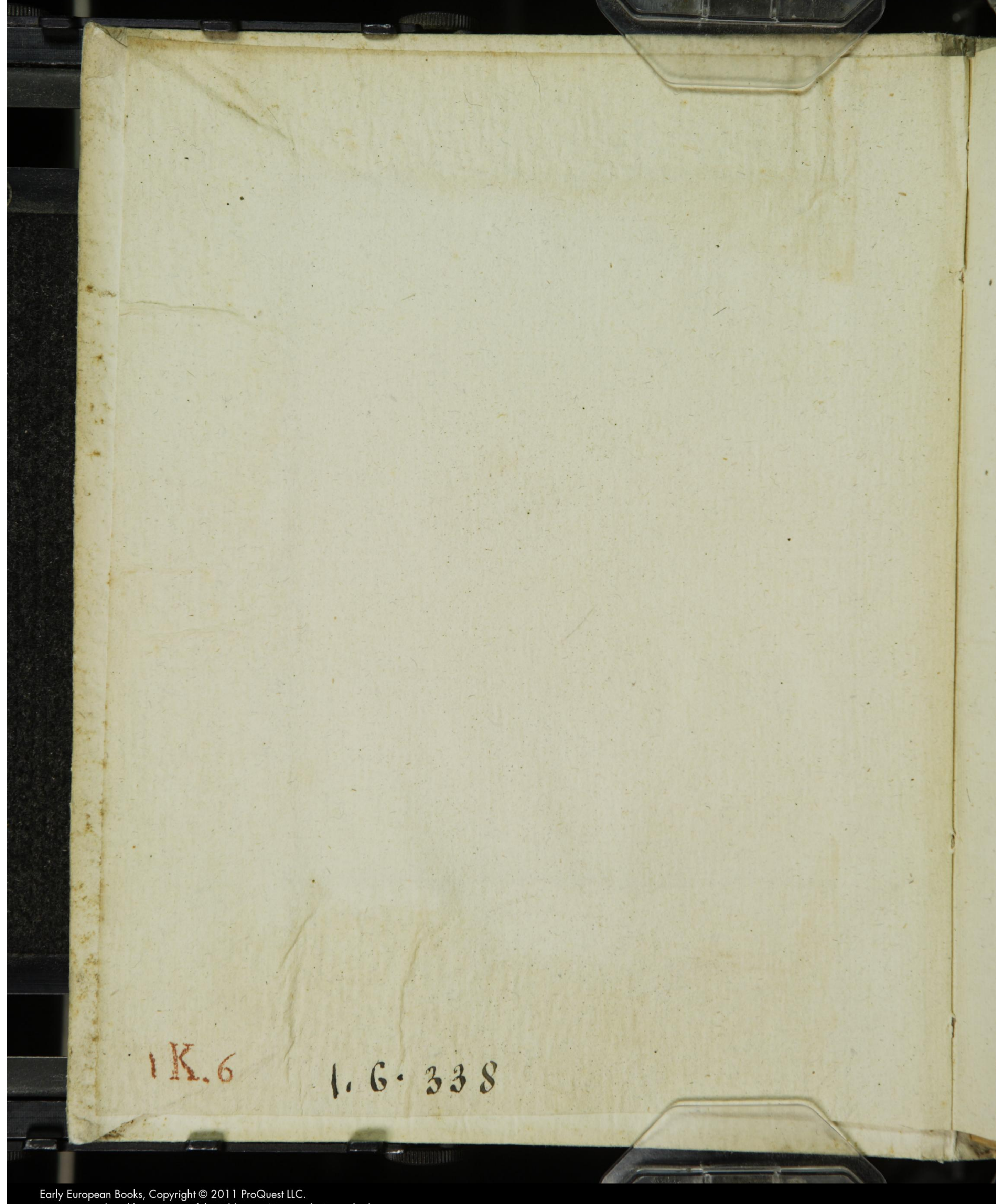

1
6

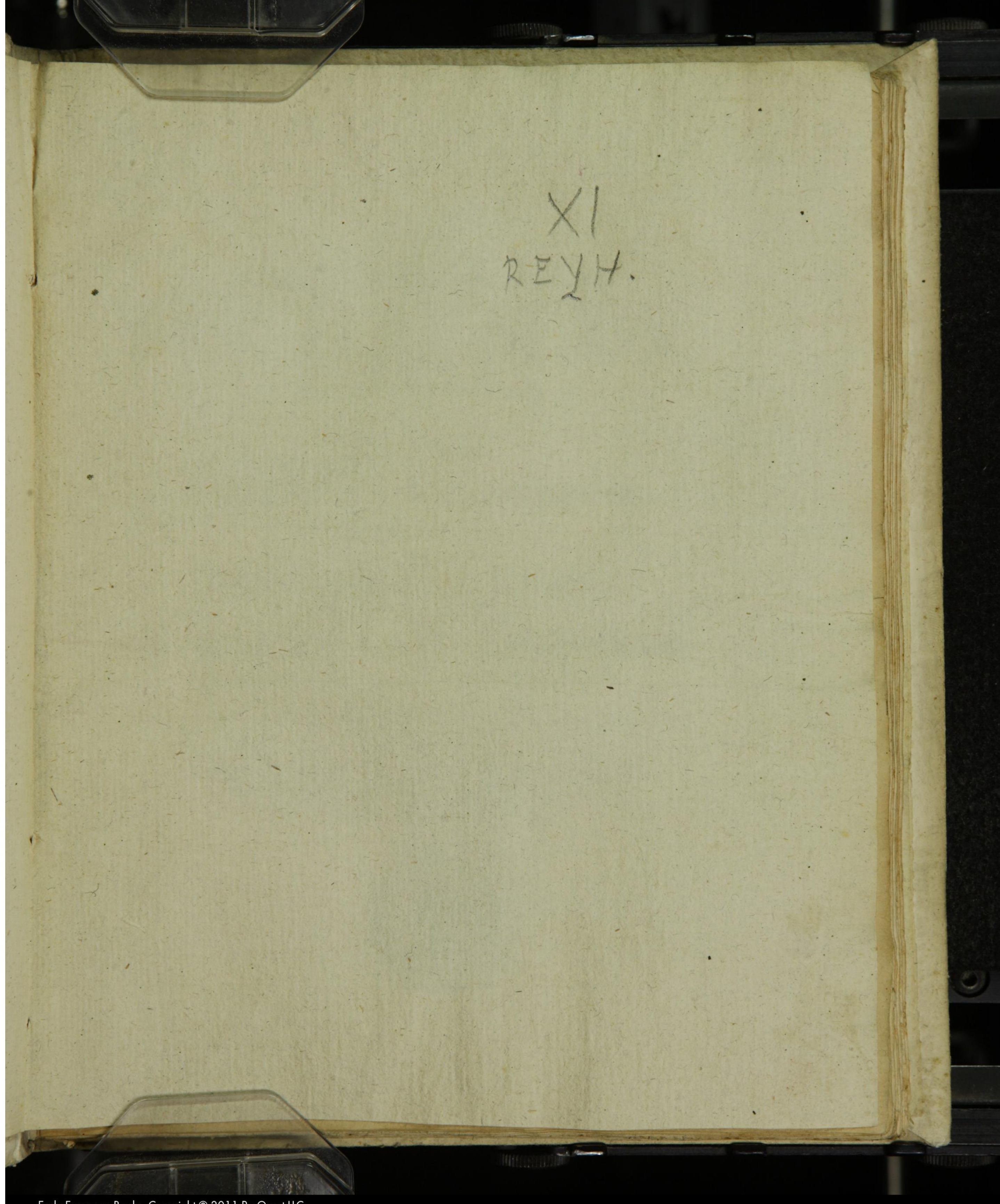









1K.6
1.6.338


XI
REYH.



SAMUELIS REYHERI
BACILLI SEXA-
GENALES,

i. e.

Deſcriptio

Logiſticæ Sexagenariæ

per Bacillos exercendæ,

cui præmittuntur

Utilia quædam problemata,

inter quæ eminet illud

De Meridianorum ſive Longitudinum

differentiis accuratè & facilè inveniendis,

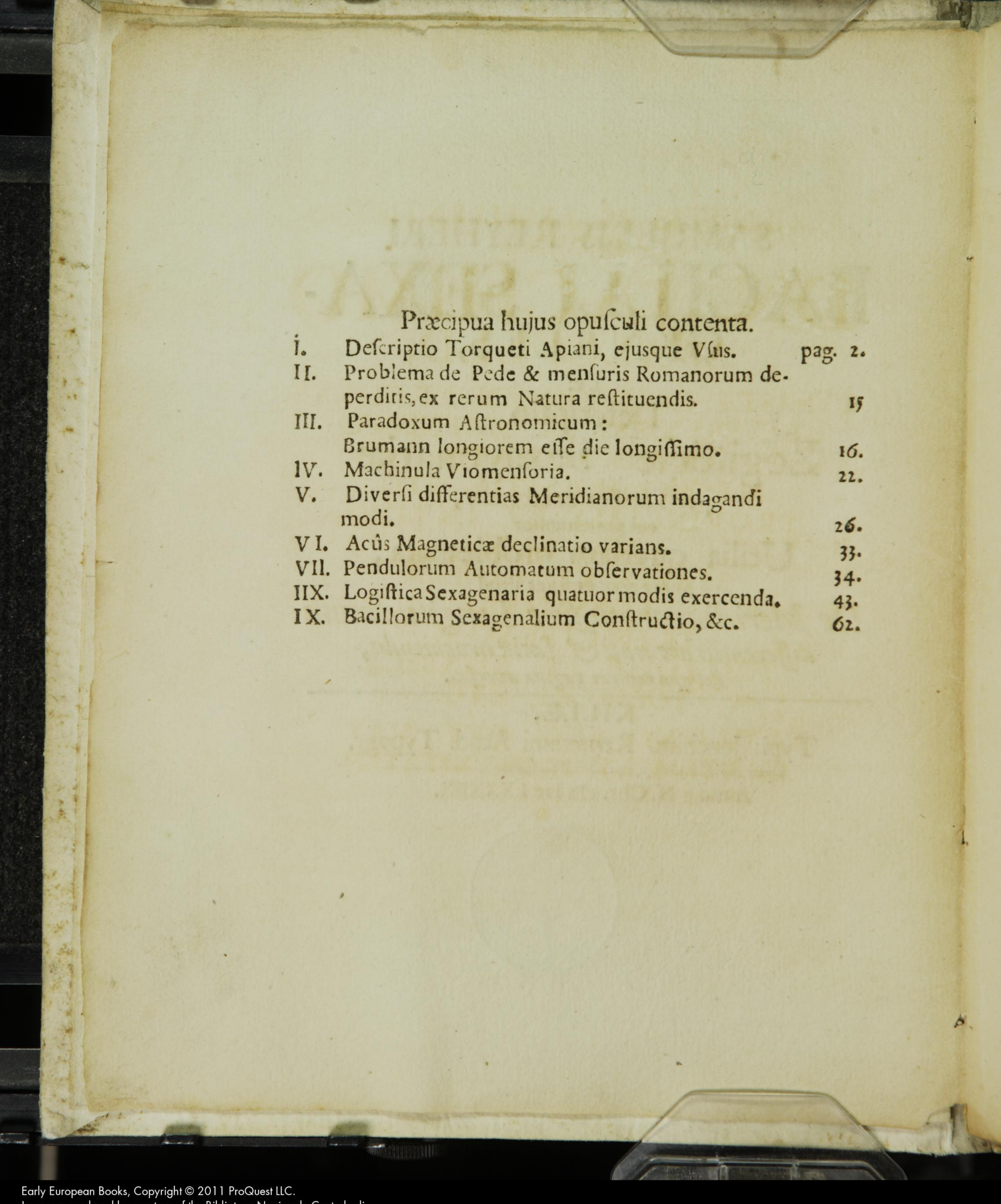
Reliqua indicat pagina averſa.

KILIÆ,

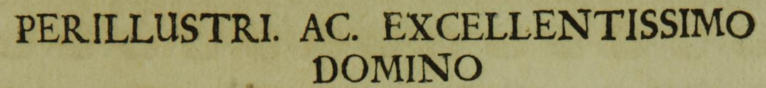
Typis Joachimi Reumanni Acad. Typogr.

Anno à N. Chr. cIↄ Iↄc LXXXIIX.

Rey



Præcipua hujus opuſculi contenta.



PERILLUSTRI. AC. EXCELLENTISSIMO
DOMINO

DN. JACHIMO
AB ALEFELD,

DYNASTÆ. IN. BOKHAGEN. ET. OLPENIS
REVERENDISS. AC. SERENISSIMI
DVCIS. REGENTIS
SLESVICI. HOLSATIÆ. ETC.
PROVINCIALI. ET. INTIMO
NEC. NON
STATVS. ET. CAMERÆ
CONSILIARIO
PRÆFECTVRARVM
TRITTOVIÆ. ET. REINBECÆ
TOPARCHÆ. ETC.

PATRONO. SVO. OPT. MAX.
SALVTEM. ET. PROSPERITATEM



Per-Illuſtris & Excellentiſſime Domine
Patrone Maxime,

MAximis, VIR MAGNE, rebus TE occupatum nunc interpellare vix audeo. Tota enim Europa, & præter Europam aliæ quoque Orbis partes proculdubio nôrunt, quàm difficilibus arduisque deliberationibus, Principis noſtri SERENISSIMI, ejusq; Provinciarum concernentibus ſalutem, adeſſe tenearis. Verùm abundè hactenus generosâ & nativâ quaſi humanitate favorem, quo Muſas, noſtramq; Academiam, & ſingula ejus membra proſecutus es, atq; adhuc pro-

prosequeris, comprobâsti: si enim â DEO & , post supremum NUMEN, â REVERENDISSIMO ac SERENISSIMO PRINCIPE, DONINO nostro CLEMENTISSIMO discessero, TIBI Patrone summe, maximam conservationis nostræ Academiæ, præsertim afflictis & turbulentis his temporibus, debemus partem. Hæc considerans, Opusculum hoc mole quidem parvum, pondere tamen permagnum per-Illustri Tuo Nomini consecrare non amplius addubitavi, ubi occasione Bacillorum Sexagenalium (plus in recessu, quàm fronte gerentium, &) ab illustri Domino Henrico â Qualen, piæ memoriæ, primùm, quantum ego quidem scio, factorum, organa illa mathematica, quæ idem Dominus â Qualen Bibliothecæ nostræ Academicæ donavit, descriptionem aggressus, aliqua, quæ non tantùm ampliore ex-

plicatione digna, ſed multis etiam jucunda, imò proficua depræhendi. Exempli loco ſit mirabile iſtud Problema, quod pede Romanô, reliquisq; menſuris tàm aridorum, quàm ſiccorum, nec non ponderibus deperditis, omnia ex rerum natura reſtitui poſſe, demonſtrat. Deinde Aſtronomorum illud Paradoxum explicatur, quando probăt Brumam longiorem eſſe, quàm diem ſolſtitialem æſtivum. Tertiùm jucunda viarum & intervallorum menſuratio per machinulam rhedæ navigio aut eqvo, quibus homo vehitur, vel etiam lumbo ipſius hominis ambulantis alligatam. Porrò varii Mathematicorum modi, quibus hactenus exactas meridianorum differentias indagare conati ſunt. Poſthæc acus magneticæ declinationes, non ut hactenus creditum, conſtantes, ſed in eodem loco temporis ſucceſſu variantes. Inſuper

per de pendulis Automatis, quemadmodum imperfectioni illorum per Baroscopii applicationem succurri posse Becherus existimavit. Deniq; novum & accuratum, cæteris omnibus præstantiorem, modum inveniendi & determinandi Meridianorum & Longitudinum differentias promisi. Quanta autem sit hujus Problematis æstimatio & utilitas, nautæ inprimis, & post hos Geographi loqvantur: qvamobrem etiam â Magnatibus nonnullis non Chiliades, sed aliquot myriades aureorum destinatæ sunt Inventori; ut alia in hoc libello occurrentia nunc taceam. Eccui autem meliori jure libellum tot nobilia continentem argumenta offerre, quàm TUÆ EXCELLENTIÆ, potuissem aut debuissem, imprimis cùm TANTO PATRONO nullum adhuc pro multis mihi declaratis benevolentiæ indiciis,

grati

grati animi documentum exhibere valuerim. Accipe ergo nunc, Mecænas summe, serenâ fronte exiguum hunc laboris Academici fructum, & imposterum quoq; meis conatibus fave, de me vicissim sic judica, TUÆ EXCELLENTIÆ me summo cum studio præstò semper futurum. DEUS Ter. Opt. Max. TE cum perillustri Familia protegat, & Patriæ, ejusq; PATRI SERENISSIMO, nec non Academiæ nostræ diu servet, ita vovet

TUÆ EXCELLENTIÆ

Dabam è museo ante Bissextum
Kalendas Martias Anni á N. Chr.
cIↃ IↃc LXXXIIX. *Juliani.*

observantissimus

Samuel Reyher, U. J. D. Institut.
Imperial. nec non Mathemm. Prof. P.

In-



INnumerorum noſtri Seculi Inventorum haud poſtremum eſt mirum calculandi Compendium, â Johanne Nepero Scoto circa Annum Chriſti cIↄ Iↄc xvii publicatum, qui duos de Rhabdologia, ſive de Numeratione per Virgulas libros edidit. Ad Imationem hujus Rhabdologiæ ante XXII annos Generoſiſſimus Vir Dn. Henricus â Qualen ὁ μακαρίτης ſimiles bacillos ſaxagenales adornari curavit, qui caſu in manus meas inciderunt, ſed eodem die Domino â Qualen reſtitutos nunquam poſthac inſpicere licuit. Cum autem ſumma horum bacillorum ſit utilitas, nobile hoc inventum cum multis aliis, proh! deperditis, ne intercidat, operæ pretium eſſe duxi, præprimis cum ipſius Domini à Qualen memoria hoc modo quaſi reſuſcitetur, qui æternum Nomen Generoſâ Liberalitate ſuâ ſibi comparavit, dum Bibliothecæ noſtræ Academicæ Organa ſequentia Mathematica brevi ante obitum ſuum dono dedit, nempe

I. QUADRATUM LIGNEUM ÆNEIS LAMINIS obductum, â LONGOMONTANO LX, ni fallor, nummis Imperialibus emtum, cujus latera quatuor Rhenanos pedes ſuperant, & tria illorum in mille partes diviſa ſunt, ſingulæ vero partes per transverſales denuò in decem particulas dividuntur.

Hoc ipſô Inſtrumento Anno cIↄ Iↄc LXVII diebus XI^mo^ & XII^mo^ Junii tempore Solſtitii Æſtivi meridianam Solis altitudinem in area Academica ipſe Dominus â Qualen nobis-

cum obſervavit, & partes tangentis deprehendit 596 particularum, quibus in Tabula Sinuum reſpondent

	°	'		
	59.	12.		ex quibus ſi ſubducatur
maxima Solis Declinatio	23.	31.	30.	
relinqvuntur	35.	40.	30.	pro elevatione Æ-
quatoris, quæ ex	90.	0.	0.	ſubducta oſtendit
Elevationem Poli	54.	19.	30.	

II. TORQVETUM APIANI, cujus Inventio debetur celeberrimo illi Aſtronomo Ingelſtadienſi, PETRO APIANO, quem tanti æſtimavit Glorioſiſſimus Imperator CAROLUS V, ut ipſum Equeſtri dignitate ornaret. Hic in Aſtronomico ſuo Cæſareo, Anno cIↃ IↃ XXXII edito, uſum hujus organi ſequentibus XI Propoſitionibus explicavit.

Propoſitio I.

Qua ratione in ſingulos Dies ſignum & gradum Solis in hora certa invenias?

Si Signum cum gradu Solis indagare cupis, principio fac cogites, decreſcatne dies, an augeatur? Id ubi cognitum habes, Torqvetum pone ſuper aliquam ſuperficiem planam Horizonti æqualem, (ſive parallelam) & in nullam partem deflexam: deinde compaſſum pone ſuper baſin ita, ut latus compaſſi æquidiſtet lineæ C D vel etiam AB. Nam ea utraque meridiana eſt. Mox Torquetum unà cum Horologio illo viatorio huc iſthuc promove tantiſper, dum Magnetem rectè videris conſiſtere, & latus baſis A C verſus Meridiem vergere, ſicque noris Torquetum benè, & ad omnem uſum eſſe aptiſſimè compoſitum. Deinde ſi fortè accreſcit tum dies, verſus Solem

Solem verte latus illud Zodiaci, quod ♈, ♉, &c. continet; ſin autem decreſcit, alteram partem, quæ ♎, ♏, & reliqua ſigna deſcendentia habet. Poſthæc alterâ manu Regulam circumverte inferiorem, ſive Turni hinc inde, alterâ Zodiacum totum, donec Solis radios per foramina duarum pinnularum exceperis in Regula inferiore. Deinceps vide ad cujus Signi quem gradum linea fiduciæ Alhidada illius ceciderit, & is tibi erit gradus, in quo Sol eſt illâ die. Eundem quoque gradum ſtatim quære in Zodiaco inferiori, ac circumluſtra, apud quam horam, quæque minuta illum reperias, & hoc tibi tempus etiam Horæ certæ atque minutorum erit.

Propoſitio II.

Cognito jam Solis gradu horam diurnam ex Sole quomodo dignoſcas?

Quod ſi etiam perſpecto Solis gradu Horam interdiu ſcire deſideras, age lineam fiduciæ pone ſuper gradum illum Solis, totumque Zodiacum una cum Regula huc illuc circumverte tantiſper, dum Radius Solaris foramina Pinnularum penetret, & ſic gradus Solis Zodiaci Inferioris tibi horam & minuta monſtrabit in Æquatore.

Propoſitio III.

Quomodo quacunque horâ Diei Signum & gradum certum Lunæ inveſtiges?

Principio fac horam quæras per primam illam vel ſecundam propoſitionem, & ſic Zodiacum tene (inventâ horâ) immotum, regulam autem inferiorem ſimul cum criſta verte verſus centrum corporis Lunæ, quæ ſi minor fuerit, quam ut centrum rectè dignoſcas, illud imaginare ſaltem; cumque

ſic Lunam juxta ſuperficiem criſtæ conſpicis, regulam aſſume ſuperiorem, ejus pinnacidium perforatum verte ad oculum tuum, diligenter obſervans, quomodo Lunam per pinnulam & nodulum iſtum deprehendas; id ubi rectè feceris, jam tibi linea fiduciæ regulæ Inferioris gradum Lunæ monſtrabit in Zodiaco, & linea fiduciæ ſuperioris Regulæ diſtantiam ab Ecliptica vel Meridiem verſus, vel ad Septentrionem.

Propoſitio IV.

Horam tàm diurnam, quàm nocturnam ex Lunaribus radiis quo pacto deprehendas?

Lineam fiduciæ regulæ inferioris ſuper gradum Lunæ colloca in Ecliptica, & ubi ſic aſpectum tuum per pinnacidia ſuperiora, vel directè juxta criſtam perduxeris usque ad Lunam, tunc gradus Solis in Zodiaco inferiore horam quæſitam tibi monſtrabit in Æquatore.

Propoſitio V.

Ex Stella aliqua nota noctu etiam quomodo horam invenies?

Cum jam ex Alphonſo cognitum habes & perſpectum, quomodo colligas gradum longitudinis & latitudinis alicujus Stellæ; quam prius noſti, tunc regulam ſuperiorem in ſuperiore Zodiaco pone ſuper gradum longitudinis Stellæ, & regulam ſuperiorem in criſta colloca ſupra gradum latitudinis; ſimul tamen hoc obſervans, an Stella ſit in latitudine Septentrionali vel Meridionali, deinde Zodiacum totum revolve (regulis tamen ſic manentibus immotis) huc illuc tantiſper, dum ſtellam iſtam per regulam ſuperiorem perſpicere queas, vel ipſo nodulo ſtyli contegere, ita ſtatim gradus Solis Zodiaci inferioris monſtrabit tibi in Æquatore horam noctis quæſitam.

Propſitio

Propoſitio VI.

Quâ ratione ex Stella fixa præcognita gradus longitudinis & latitudinis Planetarum aut fixarum Stellarum dignoſcas?

Per priorem Propoſitionem quære horam per Stellam aliquam fixam, eâ inventâ jam Zodiacum habes ad momentum illud compoſitum, quem hoc modo ſerva immotum, & Criſtam huc illuc verte, Regulam quoque ipſius attolle & deprime tantiſper, dum ſtellam, cujus gradum ſcire cupis, ad pinnacidia perduxeris, & ſic linea fiduciæ regulæ inferioris gradum tibi monſtrabit longitudinis Stellæ; ſuperioris autem gradum latitudinis, ſimulque ſic diſces, Meridionalisve ſit an Septentrionalis.

Propoſitio VII.

Quid ſi Stellarum fixarum vera loca ſcire cupias, quando interim Stellarum illarum nullam cognoſcas?

Quod ſi ſtellarum tibi etiam ignotarum gradus longitudinis & latitudinis certos noſſe deſideras, eſt quod prius cognita habeas vera minuta horarum, idque per horologium certiſſimum, ad eam horam & minuta compone gradum, in quo Sol eſt illo die, vel etiam ea ipſa hora, & habebis Zodiacum ſic rectè ordinatum. Deinde regulam ſuperiorem verte ad quamcunque volens Stellam, & lineæ fiduciæ ambæ monſtrabunt tibi ſuperius & inferius gradum tùm longitudinis tùm latitudinis.

Propoſitio VIII.

Quo pacto ad cognitionem alicujus ſive Stellæ fixæ ſi-

ve Planetæ pervenias citra Magiſtri operam, ſolo beneficio Almanach aut Tabularum Alphonſi.

Si fortè unam tantum Stellam fixam cognoſcis, & utramque regulam ad gradus longitudinis & latitudinis illius reponis. Zodiacum quoque deinceps rectificas, ſicque Stellam aut planetam ſine Magiſtro aliquo cupis agnoſcere, age gradus ipſius tum longitudinis, tum latitudinis ex Ephemeridibus fac conquiras, vel ex Tabulis Alphonſi aut aliunde, & ſic Zodiacô rectè conſtitutô, regulam infimam promove ſuper gradum longitudinis Planetæ vel Stellæ fixæ, ſuperiorem autem in Criſta pone ſuper gradum latitudinis, & mox per pinnacidium ſuperioris regulæ intuere nodulum, qui tibi Stellam contegit in Cœlo antea optatam, tamen nunc etiam verè inventam.

Propoſitio IX.

Quâ expeditâ facilitate longitudinem regionis invenias?

Pulchrum eſt, quod hic aggrediamur docere, Lector, & hâc Propoſitione inveſtigare. Quod ſi fortè aliquot annis cœlum nunquam videris: ignores etiam, (quod fit non raro) ubinam gentium, terrarum, locorumque ſis, neque id inquirere qoſſis, tua tamen adhuc fretus arte & induſtria, quam vel ex proverbio omnis terra alit, cupias ex te ipſo id reſciſcere, en modum tibi, quo in Torqueto hujusmodi invenias facillime. Principio itaque benè inſtitutum te eſſe oportet in ſupputando motu Lunari ad quaslibet horas. Quandocunque ergò ſive interdiu ſive noctu (modò Lunam videas) regionis longitudinem inquirere cupis, horam aliquam tibi certam pſopone, & Zodiacum rectifica in die per Solem, noctu per

Plane-

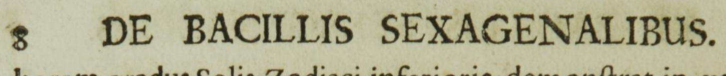
Planetas aut Stellam aliquam fixam; quo ſic aptè compoſito, regulam ſuperiorem ſimul cum Criſta verſus Lunam converte, & invenies verum gradum juxta lineam fiduciæ regulæ inferioris. (ſuperior enim huc nihil facit) Tantùm hic admonitum te volo, ne non intromittere in hac re ad diverſitatem aſpectus, quæ interdiu non parum erroris inducit. Poſtea per Tabulas Alphonſi aut ex reſolutis quære verum locum Lunæ ſecundum longitudinem ad iſtud ipſum minutum temporis, & obſerva quænam ſit differentia in loco Lunæ. Hinc per argumentum Lunæ quære motum Lunæ in una hora, & per illum motum horarium divide ſervatam prius differentiam, & quod inde provenit, ſcias longitudinem eſſe iſtius loci. Hoc uno addito & obſervato, ſi locus in quem radices motus Lunæ ſunt ſupputatæ in Tabulis æquationis Lunæ occidentalior eſt, quotientem adde ad gradus Longitudinis loci illius: ſin autem orientalior fuerat, quotientem inde ſubtrahe, & habebis veram loci longitudinem, ubi obſervaſti. Quomodo autem loci latitudinem invenias, abundè ſatis docuimus in Iſagoge noſtra ſuper Vernerum.

Propoſitio X.

Ortum Solis & Occaſum, quantitatem quoq; Diei & Noctis quâ ratione inquiras?

Solis ortum agnoſcere volens, regulam fiduciæ inferioris pone ſuper gradum Solis in ſupremo Zodiaco, & Zodiacum ſimul cum gradu Solis devolve ad Orientem (modò videas ut Torquetum ſemper ex Compaſſi Regula, priusquam uti velis, recte ſit conſtitutum) & tantiſper eum huc illuc verte, dum filum cum pondere plumbi in Semicirculo ſuper punctum P (qui nullus eſt Gr.) dependeat, Deinde vide quam

horam



horam gradus Solis Zodiaci inferioris demonſtrat in æquatore, ea erit hora ortus, ſimul & tempus ſeminocturnum. Hoc idem ſi ſic operatus fueris verſus occidentem, gradus Solis tempus tibi oſtendet ſemidiurnum, & horam occaſus Solis, quod idem eſt. Duplicato tempus Semidiurnum, & habebis totius diei longitudinem. Similiter tempus ſeminocturnum duplicatum præbet tibi longitudinem noctis, quæ omninò ſcire optabas.

Propoſitio XI. & ultima.

Quomodo horam occaſus & ortus Stellæ, & arcum illius diurnum ſive nocturnum invenias?

Regulam cum ſua linea fiduciæ pone in Zodiaco ſuper gradum longitudinis Stellæ ſive Planetæ (quamvis latitudine Stellæ hic parum indiges) eumque gradum verte verſus Orientem, tamdiu donec filum cum plumbo cadat ſuper mediam lineam ſemicirculi, & ſic gradus Solis ubicunque conſtiterit, tibi monſtrat horam & ejus minutum, quo Stella iſta exoritur. Atque cum tempore Seminocturno operare, ſicut ſuperiore Propoſitione edoctus es. *Hactenus Apianus.*

Hoc Torquetum dirigente & ſumtûs ſuppeditante Dno. à Qualen elegantiſſimè adornavit Clariſs. Dn. Simon Schmithius, Scholæ trivialis in hac Civitate Conrectormeritiſſimus, Mechanicus ingenioſiſſimus, adhibita tamen alicujus ſcrinìnarii operâ. Incluſum autem eſt ſtylobatæ obeliſco ligneo ſuppoſitæ, cujus Primum latus exhibet hanc inſcriptionem:

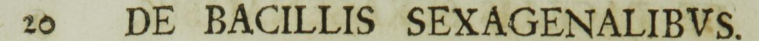
GENEROSISSIMVS. DN.
HENRICVS. A. QVALEN
VT. ILLVSTREM. FAMILIAM
MATHEMATICARVM. SCIENTIARVM

CVL-

CVLTVRA. ILLVSTRIOREM. REDDERET
CELEBERRIMOS. PER. EVROPAM
MATHEMATICOS. ADIIT
ET. PRÆÇIPVE. GALILÆI. DE. GALILÆIS
FAMILIARI. CONVERSATIONE. USUS
DEHINC. GLORIOSISSIMI
DANIÆ. ET. NORWAGIÆ. REGIS
CHRISTIANI. IV.
IVDICIO. DIGNVS. HABITVS
QVI. TYCHONI. BRAHEO
ATLANTI. HERCVLES
SUCCEDERET
SED. SIBI. ET. INGENIO. SVO. VIVERE. MALVIT
INTER. PLVRIMA. SOLERTIÆ. SVÆ
SPECIMINA. BACILLOS. SEXAGENARIOS
AD. SIMILITUDINEM. NEPERIANORUM
ADORNAVIT.

Alterum Stylobatæ latus continet Catalogum inſtrumentorum, quæ Bibliothecæ fuerunt donata, & hoc loco à nobis deſcripta.

Tertium latus repræſentat Genealogiam, Nativitatem & obitum Dn. Donatoris.



Genealogia.

OTTO a Qualen Dynasta in Koselen. GERTRUDIS	BENEDICTUS ab Alefeld in Gelding MARGARETA Ranzovia in Quarnebek.	CASPAR RANZOW Præfectus in Flensburg. MARGARETA Alefeldia in Neverstorp.	DIETERICH Bloom in Seedorp. MARGARETA Meinstorfia in Obbendorp.
JOSIAS à Qualen, Regis Mareschallus Generalis & Præfectus Steinburgi.	OLEGARDIS	HENRICVS Ranzovv in Smoel.	HEDEWIGIS.

OTTO
à Qualen, Præfectus
Flensburgi, Præpositus Preecensis

DOROTHEA

HENRICUS A QVALEN
Nasc. die XI. Maji Anno cIɔ Iɔ XCIV.
Moritur die XXX Augusti Anno cIɔ Iɔc LXVII.
Uxor
IDA, vidua Ranzovii, Filia Pogvvischiorum

OTTO HANS
à
QVALEN.

Quartum

Quartum latus ornatur Carmine elegantiſſimo, à nobiliſſimo noſtro Collega Dn. MORHOFIO, Utriusque Eloquentiæ necnon Hiſtoriarum Profeſſore, ſimulque Bibliothecæ Academicæ Inſpectore, honori Dn. à Qualen ſcripto.

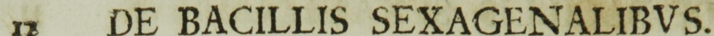
GENEROSISSIMO. DOMINO.

HENRICO. A. QVALEN.

MAGNO. CIMBRICÆ. NOBILITATIS. ORNAMENTO.
ILLUSTRI. SIDERALIS. SCIENTIÆ.
SCRUTATORI.
ORBIBUS. ÆTHEREIS. REDDITO.
POSTQUAM. OMNEM. SUAM. SUPELLECTILEM.
MATHEMATICAM.
IN. NOVO. APOLLINIS. TEMPLO. DEDICAVERAT.
EXIGUUM. HOC. MAGNARUM. VIRTUTUM.
MONUMENTUM.
IN. GRATI. ANIMI. DOCUMENTUM.
SACRUM. ESSE. VOLUIT.

ACADEMIA. KILONIENSIS.

EXſpiras tandem & cognatis redderis aſtris,
Et magno raperis per tua ſigna gradu!
Illa Tibi toties radiis ſignata coruſcis
Limina præſenti lumine tota patent.
Qui raptat Stellas cœlique volumina torquet
Spiritus ingenium movit & ipſe tuum,
In cœlo ſic vivus eras, quod mente petebas:
Ipſeque nunc orbes poſt tua fata moves.



Quos oculis quondam, pedibus metiris & ulnis,
Teque Ducem ſequitur ſignifer ipſe ſuum.
Errantes inter certo Tu tramite ſtellas
Ferris, nec dubium te levis error agit.
Heroum vocat alta Domus, quâ candida cœlo
It via; & heic magnum Tu quoque nomen eris.
At Tibi Muſarum nunc ſuſpenduntur ad aras
Arma, quibus cœlo prælia docta moves.
Hæc quoties manibus prenſamus, vivis in ore
Omnium, & ille TYCHO, dicimus, alter erat,
RANTZOVIO par nomen erat, cui ſidera dudum
Æternos ducunt continuantque dies.
Ac aliquis noſtras inviſens advena Muſas
Has memorat laudes, hæc monumenta leget;
Et facundorum celebrabunt ora nepotum;
Et Decus hinc capiet Cimbria tota novum.
Tu petis hinc cœlos ſcalis, VIR MAGNE, relictis,
Quæ certo tollant nos ſuper aſtra gradu.
Quâ tamen ipſe viâ Te nosque per æthera tollis,
Hâc Te noſtra polo nunc quoque Muſa vehet.

PUBLICO NOMINE SCRIPSIT

D. G. MORHOFIUS. ELOQ. PROF.

III. PAR GLOBORUM prægrandium, alter Cœleſtis, alter verò Terreſtris, quorum Diametri ſuperant ſesquipedem Rhenanum.

IV. SPHÆRA ARMILLARIS TYCHONICA, ita conſtructa, ut ☉ & ☽ non tantùm circa Tellurem motu ſecundo rotari, ſed etiam reliqui Planetæ nempe ☿ & ♀ in-

ter

ter ☉ & Tellurem circa ☉, aſt ♂, ♃, & ♄ extra terram circumagi queant.

V. Circulus Æneus, vulgò ASRROLABIUM dictum, cujus extimus limbus in 360 gradus diſpeſcitur, quilibet gradus denuò dupliciter ſecatur, nempe in Semiſſes & in quinque quintas. Præterea quatuor pinnulæ fixæ ita ſunt extremitati affixæ, ut quatuor angulos rectos determinent, nec impediant regulam mobilem cum ſuis binis pinnulis paulò eminentioribus. In medio habetur acus magnetica, capſulæ rotundæ incluſa, cujus limbus itidem in 360 gradus dividitur. Facillimè etiam applicari poſſet arcus argenteus 61 graduum, in 60 partes æquales diviſus, quo mediante minuta prima exactiſſimè obſervari poſſent. Hujus Circuli interior limbus inæqualiter diviſus eſt, ita ut linearum rectarum, quæ aliàs in Aſtrolabio *Umbra recta* & *Umbra verſa* appellantur, vices ſubeat, hâc tamen obſervatâ differentiâ, ut lineæ rectæ aliàs in duodecim partes, partiumque decimas diviſæ, hoc loco in 100 partes diviſæ ſint: hinc ſinguli quadrantes biſecti ſunt, & inferioris Octantis partes incipiunt numerari â linea horizonti parallela, & deſinunt in 45 gradu. Superioris Octantis principium eſt in linea verticali, & finis itidem in gradu 45.

Umbram Rectam autem Geometræ appellant, quam Stylus Horizonti perpendiculariter inſiſtens in planum Horizontale projicit, taliſque deprehenditur in Horologiis Sciatericis Horizontalibus.

Umbra verſa verò fit in Plano verticali â Stylo eidem ad angulos rectos infixo, cujuſmodi umbræ deprehenduntur in omnibus verticalibus Horologiis, tam Meridionalibus & Septentrionalibus, quam ad Orientem & Occaſum ſpectantibus.

Harum linearum usus est insignis in mensurandis distantiis, altitudinibus & profunditatibus.

Ut autem amplior hujus organi usus esset, non tantum ex ansa suspendi, sed etiam geniculo, duabus vertebris instructo, imponi, & sic ad omnes regiones tam horizontales & Verticales, quam ab his declinantes inclinatas ac reclinatas disponi potest. Arcula, cui includitur tali inscriptione insignitur:

DONUM.
BIBLIOTHECÆ. KILIENSI.
A.
GENEROSISS. DNO.
HENRICO. A. QVALEN
RELICTUM.

Usus hujus Astrolobii est varius, dum modò in Astronomia ad Poli & Astrorum elevationes, modò in Geodæsia ad distantias, altitudines, profunditates, & intervalla mensuranda, præcipuè verò ad Ichnographias delineandas ob acum magneticam est aptissimum. Hinc ejusdem beneficio præterito Autumno Portum sive Lingvam Kiliensem ultra 5000 perticas Rhenanas à mari Balthico protensam cum minutissimis crepidinibus littoris delineavimus.

VI. CATENA GEODÆTICA sive Gromatica accuratè in quinque perticas Cimbricas sive Holsaticas, earumque Semisses per Circulos majores & minores distributa; quælibet pertica denuò in pedes sedecim & semipedes triginta duobus circellis majusculis & minusculis secatur: extremi semipedes iterum in quadrantes dividuntur.

Pes autem Holsaticus sive Cimbricus continet particu-

las 91, quarum 100 conſtituunt pedem Rhinlandicum. Qua ſervatâ proportione facillimè pedes Rhinlandici in Holſaticos converti poſſunt, & contra.

Eadem ratione etiam Holſatici ſive Cimbrici transmutantur in pedes Romanos, qui parùm vel nihil differunt â Rhenanis.

Occaſione hujus Catenæ operæ pretium erit, mirabile aliquod problema proferre, quod mihi aliquando Vir quidam Illuſtris, Matheſeos & præprimis Mechanicarum rerum peritiſſimus, cui Bulialdus encomium hoc tribuit, quod in Europa parem ſuo tempore non habuerit, Lipſiæ propoſuit, nempe

Problema.

Deperditis omnibus Romanorum menſuris, tam longitudinum quam aridorum & ſiccorum, nec non ponderibus, easdem ex rerum natura reſtituere.

Explicatio.

Hoc Problema dependet â certâ Romani pedis quantitate, quem non tantùm ex corpore hominis perfecti petiisſe videntur veteres Mathematici, ſed potius ex conſtanti & perpetua temporum menſura, de qua prolixè agit Ricciolus in Almageſto Novo Parte priore lib. 2. cap 20. & ſeqq. ubi operoſam ſuam diligentiam in ſcrutanda temporis quantitate exponit, tandemque in propoſitione XIIma hoc reſolvit Problema:

Invenire Perpendiculum, cujus una ſimplex vibratio æquivaleat uni ſecundo temporis primi mobilis.

Quod

Quod resolvit per determinationem longitudinis perpendiculi, cui tribuit, tres pedes Romanos cum quadrante, & præterea $\frac{27}{100}$ unius unciæ, sive $\frac{3027}{100}$ ex una uncia.

Porro in sequenti propositione XIIItia tale ponit Problema:

Perpendicula varia ad subtiliorem mensuram temporis ex uno derivare.

Quod resolvit per determinationem Perpendiculi brevioris, cujus altitudo sit novem unciarum & $\frac{76}{100}$, cujus vibratio duplex æquatur uni vibrationi simplici præcedentis longioris perpendiculi.

Præterea Perpendiculo, cujus longitudo unius unciæ cum $\frac{15}{100}$ pedis Romani antiqui, cujus simplex vibratio æquipollet 10. minut. tertiis diei primi mobilis.

Notandum autem hoc loco dies primi mobilis haberi semper inter se æquales, dies verò Solares, propter excentricitatem orbitæ solaris fieri inæquales, & propterea insigne paradoxum inde nasci, nempe

Brumam longiorem esse, quam diem Solstitialem Æstivum;

sive dies naturales Hybernos superare longitudine sua Æstivos, quia dies naturales Solares componuntur ex die primi mobilis, & ex appendicula, quam Sol motu suo secundo determinare concipitur. Cum igitur appendices Hyberni majores sint Æstivis, necessariò dies Hyberni majores erunt, quam Æstivi, per axioma 4tum lib. I. Euclidis.

Deinde ex pede restituto restituuntur pondera, & postea ex ponderibus mensuræ aridorum, & ex his denique mensuræ liquidorum.

Commo-

Commodè itaque hæc restitutio per sequentia quatuor Problemata absolvitur, quorum

Problema I.

Pedis Romani longitudinem determinare.

Operatio.

1. Adornetur horologium æquinoctiale, non tantùm accuratum, sed etiam satis magnum.

2. Una vel altera hora dividatur in minuta prima, & si fieri potest in minuta secunda.

3. Suspendantur aliquot perpendicula diversarum longitudinum.

4. Imprimatur illis pendulis motus, & observetur cujus penduli oscillatio duplex respondeat uni minuto secundo, quod ex hypothesi Riccioli æquatur 9 unciis cum $\frac{76}{100}$ unius unciæ pedis Romani antiqui, vel quod eodem recidit 967 centesimis unius unciæ.

Problema II.

Invento Pede Romano mensuras liquidorum invenire.

Explicatio.

Præsupponimus hoc loco ex Johann. Agricolæ libris de Mensuris & Ponderibus.

1. Aliqua liquida non tantum mensurari, sed etiam ponderari e. g. amphoram olei pendere libras 66, & uncias 8; amphoram Vini pendere libras 74, drachmas 7, & siliquas 2; amphoram mellis pendere libras 111, unciam 1, drachmas 2, & scripula duo.

2. Aridorum & liquidorum menſuras aliquas eſſe communes; e. g. Sextarios octo complere Semimodium in aridis, ſextarios verò ſex æquipollere uni Congio in liquidis. Quia autem amphora continet duas urnas, & urna quatuor Congios, hinc ſequitur Amphoram æquipollere 48 ſextariis, Modius verò capit duos ſemimodios, & conſequenter 16. Sextarios. Invento igitur Sextario, non tantùm Amphora cum reliquis menſuris liquidorum, ſed etiam modius cum cæteris menſuris, aridorum faciilimè determinatur.

3. Menſuras tàm liquidorum quam aridorum determinari poſſe vel per Cubos vel per Cylindros, quorum latera, vel diametri & àltitudines determinantur per pedem pedisque partes. Æquipolleat autem ex hypotheſi pes Cubicus Romanus uni urnæ Romanæ, quibus præſuppoſitis ita proceditur.

Operatio.

1. Inveniatur Pes per problema præcedens.
2. Conſtruatur vaſculum cubicnm, cujus longitudo ſive radix ſit pes Romanus, qui ex hypotheſi capax ſit urnæ Romanæ.
3. Hæc urna bis ſumta dabit Amphoram.
4. Amphora vicies accepta dabit Culeum.
5. Urna in quatuor partes diviſa indicabit Congium.
6. Congius dividatur in ſex Sextarios.
7. Sextarius in duas Heminas.
8. Hemina in duos quartarios.
9. Quartarius in duo Acetabula.
10. Acetabulum in ſex Ligulas.
11. Quatuor Ligulæ autem component Cyathum.

Corol-

Corollarium.

Præterea menſuræ Medicæ quoque ſive Atticæ invento Sextario ſic determinantur.

1. Sextarius ſexies ſumtus complet Congium Romanum, cui æquipollet Chus ſive Choeus Medicorum.

2. Metretes autem capit Choas duodecim, ſive libras menſurales 108.

3. Sextarius dividitur in duas Cotylas.

4. Cotyla in duos quartarios, diciturque aliàs Tryblium & Hemixeſton.

5. Quartarius dividitur in dūo oxybapha.

6. Oxybaphum æquipollet ſesqui-Cyatho, latinè dicitur Acetabulum.

7. Cyathus autem continet Conchas duas.

8. Concha capit Myſtra duo.

9. Myſtrum capit chemen unam cum quadrante ſive cochlearia duo cum ſemiſſe.

10. Cheme continet cochlearia duo.

Problema III.

Menſuras aridorum invenire.

Operatio.

1. Inveniatur per Problema præcedens Sextarius.
2. Sextarius octuplicatus dabit Semimodium.
3. Semimodius duplicatus dabit modium integrum.
4. Sextarius dividatur in duas Heminas.
5. Hemina dividatur in quatuor Acetabula.
6. Acetabulum comprehendit ſex ligulas.
7. Quatuor Ligulæ verò componunt Cyathum.

Problema IV.

Pondera Romana invenire.

Operatio.

1. Inveniatur Congius liquidorum per Problema II.

2. Congius jam repertus repleatur oleo, qui pendet libras 8 & uncias 4. ſive uncias 100.

3. Dividatur itaque in 100. partes æquales, ut inveniatur uncia.

4. Uncia duodecies ſumta dabit libram.

Vel

Congius dividatur in quatuor partes æquales, & quælibet pars in quinque partes, unaquæque harum quintarum iterum in quinque, & iterum prodibit una uncia.

5. Uncia bis ſumta dabit Sextantem.

6. Ter ſumta quadrantem.

7. Quatuor Unciæ componunt Trientem.

8. Quinquies ſumta quincuncem.

9. Sex unciæ ſemiſſem.

10. Septem Unciæ ſeptuncem.

11. Octo Unciæ Beſſem.

12. Novem Unciæ Dodrantem.

13. Decem Unciæ Dextantem.

12. Undecim Unciæ Deuncem.

13. Duodecim Unciæ verò Libram.

14. Eadem Uncia diviſa in duas partes æquales dabit Semunciam ſive Lothonem, vel etiam tres Duellas.

15. Semuncia dividitur in duos Sicilicos.

16. Duella in duas Sextulas.

17. Sextula in quatuor Scrupula.

Corol-

Corollarium I.

1. Uncia quoque dividitur in ſeptem Denarios.

2. Denarius verò in duos Victoriatos ſive duos quinarios.

Corollarium II.

Eadem facilitate Pondera Medica deducuntur ex uncia. Nam

1. Duodecim Unciæ Libram.

2. Libra cum quadrante ſive 16 Unciæ dabunt Minam ſive Libram Mercatoriam.

3. Uncia dividitur in 8 Drachmas.

4 Drachma, quæ & Holce vocatur, dividitur in Scrupula tria.

5. Scrupulum dividitur in Obolos duos.

6. Obolus continet duos Semiobolos.

7. Semiobolus dividitur in Seſquiſiliquam.

8. Siliqua in quatuor grana.

De Veterinariorum nec non Hebræorum, Arabum, Syrorum, Perſarum, & Ægyptiorum menſuris conſuli poſſunt antea laudati Agricolæ Libri de Ponderibus & Menſuris.

Ad Catenæ Geodæticæ uſum quod attinet, ſuperfluum quidem eſſe reor prolixè de eodem hîc agere, interim paucis ſaltem diverſos menſurandi modos ſignificabo. Veteres arvipendium ſive longurionem, cujus longitudo unius perticæ erat, adhibebant. Pertica autem dicebatur etiam decempeda, de qua ita Frontinus de re agraria: *Menſura eſt, ut pes per uncias, per pedem decempeda, per decempedam actus, per actum paſſus, per paſſus ſtadium, per ſtadium milliarium. Minima harum menſurarum pars eſt digitus: ſi quid enim intra digitum metiamur, partibus reſpondemus, ut dimidiam aut tertiam par-*

tem digiti. Hodie etiam in nonnullis locis tali longurione in 16 pedes diviso utuntur, in cujus medio est ansa ferrea, qua apprehendi & transferri commodè queat.

Vitruvius lib. 10, c. 14. describit rhedam nec non navem, qua vecti sine omni molestia iter metiri possunt, *Rotæ,* inquiens, *sint latæ per mediam diametron pedum quaternum & sextantis: ut cum finitum locum habeat in se rota, ab eoq; incipiat progrediens in solo viæ facere versationem, perveniendo ad eam finitionem, à qua cœperit versari, certum modum spatii habeant peractum pedum XII. His ita præparatis, tunc in rotæ modiolo ad partem interiorem, tympanum stabiliter includatur, habens extra frontem suæ rotundationis extantem denticulum unum. Insuper autem ad capsum Rhedæ loculamentum firmiter figatur habens tympanum versatile in cultro collocatum, & in axiculo conclusum. In cujus tympani frontem denticuli perficiantur æqualiter divisi, numero quadringenti, convenientes denticulo tympani inferioris. Præterea superiori tympano ad latus figatur alter denticulus prominens extra dentes. Super autem tertium tympanum planum, eadem ratione dentatum inclusum in alterum loculamentum collocetur, convenientibus dentibus denticulo, qui in secundi tympani latere fuerit fixus: in eoque tympano foramina fiant, quantum diurni itineris miliariorum numero cum rheda possit exiri; minus plusve, rem nihil impedit: & in his foraminibus omnibus calculi rotundi collocentur, inq; ejus tympani theca (sive id loculamentum est) fiat foramen, unum habens canaliculum, qua calculi, qui in eo tympano impositi fuerint, cum ad eum locum venerint, in rhedæ capsum & vas æneum, quod erit suppositum, singuli cadere possint. Ita cum rota progrediens secum agat tympanum imum, & denticulum ejus singulis versationibus tympani superioris denticulos impulsu cogat præterire, efficiet, ut cum quatercenties imum versatum fuerit,*

superius

ſuperius tympanum ſemel circumagatur, & denticulus, qui eſt ad latus ejus fixus, unum denticulum tympani plani producat. Cũ ergo quadringentenis verſationibus imi tympani, ſemel ſuperius verſabitur, progreſſus efficiet ſpatia pedum millia quinq;, i. e. paſſus mille. Ex eo quod calculi deciderint ſonando ſingula millia exiſſe monebunt. Numerus vero calculorum ex imo collectus, ſumma diurni milliariorum itineris numerum indicabit. Navigationibus verò, ſimiliter paucis rebus commutatis, eadem ratione efficiuntur.

Ad Imitationem hujus machinulæ Vitruvianæ hodierni Mechanici alias invenerunt, quæ non tantum rhedæ, ſed etiam ſimplici rotæ, quam unirotarius agit, vel lumbo ambulantis viri mediante zonâ, imò collo equi, quo quis vehitur, applicari poſſunt, quæ non per lapillos, ſed per indiculos numerant paſſus, ſtadia & milliaria. Quoniam autem hi menſurandi modi partim operoſi, partim etiam fallaces ſunt, recentiores Geodætæ funiculos, & quidem primò cannabinos ex pluribus perticis conſtantes adhibuerunt, qui tamen mutato aëre modo contracti, modo extenſi ſunt, ideo deinde funes ex corticibus arborum ſubtilioribus (Baſt) asſumſerunt; ſed neque hoc modo omnia evitare potuerunt incommoda. Itaque tandem ex articulis ferreis ſive filis crasſioribus catenas adornarunt, ex quinque perticis conſtantes, cujusmodi etiam hæc noſtra eſt Catena.

Verum recentiſſimi Gromatici perticam â Romanis in 12 pedes, â Germanis vero in 16 diviſam, commodioris calculi gratiâ in 10 partes æquales. quas etiam pedes ſive primas vocant, diviſerunt. Primam ſive pedem in 10 ſecundas ſive pollices. Porro pollicem in 10 grana ſive tertias, & granum denuo in 10 ſetas ſive quartas dividunt. Minores autem particulas in

catena

catena propter exiguitatem negligunt, & ſaltem in duplicatis pollicibus acquieſcunt, dum articulos quinque bidigitales immediatè connectunt, pedes verò circellis ferreis minoribus,& ſemiſſes perticarum ſive quinos pedes circellis orichalceis majoribus connectunt. Ipſas perticas vero articulis orichalceis oblongis & paulo amplioribus, longitudine unum pollicem ſive ſecundam referentibus coadunant.

Præterea catenæ extremos articulos duobus baculis craſſioribus alligant, quibus duo Viri Catenam extendunt, & ſecundum rigorem dirigunt.

Uſus talis catenæ non tantum in Geodæſia, ſed etiam in Geographia & Architectura militari deprehenditur, nec Architectura cunicularis ſive ſubterranea aut metallica eâdem carere poteſt, dum ſpecuum ſubterranearum flexuoſi labyrinthi exterius mediante acu magnetica per catenam exprimi poſſunt & debent.

De Longitudine Locorum in Terra.

Quoniam in deſcriptione *TORQVETI* Problema aliquod, nimirum in ordine IX de longitudine Geographica invenienda occurrit, haud inutile erit paucis exponere (1) quid intelligatur per hanc longitudinem? (2) quomodo inveniri poſſit?

Longitudo â Geometris ſumitur pro extenſione vel dimenſione ſimplici ſive prima, hinc linea deſcribitur per longitudinem, quæ latitudine caret.

In Aſtronomia ſumitur Longitudo pro arcu Zodiaci ſive Eclipticæ, inter principium Zodiaci, (quod ſignificatur per ſemicirculum longitudinis, per principium ♈ tranſeuntis) & ſtellam vel punctum, de cujus longitudine quæritur, (ſive ſemicirculum longitudinis, qui per illud punctum tranſit.)

In

In Geographia Longitudo est arcus inter Meridianum primum, & illius loci Meridianum, de cujus Longitudine quæritur, interceptus.

Meridianus autem primus aliter à Geographis, aliter ab Astronomis determinatur. Astronomi enim illum Meridianum pro primo assumere solent, qui transit per locum, ubi observationes suas instituunt; ita Tycho Braheus introduxit Meridianum Uraniburgicum, ab arce Insulæ Huenæ in Freto Danico sitæ, sic dictum. Geographi contra per loca ad Occidentem remotissima ducere amant, quia longitudinis gradus numerantur ab occasu in ortum.

Postquam verò totum terrarum Orbem circumnavigarunt, etiam per mediam Europam, aut per mediam Asiam Meridianus primus duci poterit, præprimis cum sufficiat nosse differentias Meridianorum, quorum quemlibet pro primo adsumere licet.

Ad alteram quæstionem quod attinet, nempe quomodo indagari possit longitudo alicujus loci, certum est, hoc Problema maximum habere usum tàm in arte navigandi, quam in constructionibus tabularum Geographicarum, & hinc à Regibus & Rerumpublicarum Gubernatoribus magna præmia statuta sunt illis, qui certi quid hac in re determinare poterunt. De hac re Bernhard. Varenius in Geographia Generali lib. 3. cap. 31. propos. 7. ita scribit; *Hoc est illud Problema, cujus solutionem tantopere Nautæ à Mathematicis exoptant, quod artem Nauticam fere perfectam & nulli ferè errori obnoxiam redderet, quod duobus hisce seculis (quibus incredibili antiquis conatu & successu per totum terrarum Orbem atque omnia vasti Oceani loca Europæi navigarunt) tantorum Virorum ingenia exercuit & torsit, in quod denique Angli, Galli, & Belgæ ad quin-*

quagiuta millia floren. ſinguli ferè conſtituerunt præmium & mercedem Inventori vel ſolutionem exhibituro. Cæterùm nemini hactenus palmam in medio poſitam rapere licuit, etſi varias vias & Methodos tentaverint & propoſuerint, atq; quidam ſuarum inventionum amore capti rem â ſe confectam exiſtimantes præmia illa ab Anglis, Gallis, & Belgis poſtulaverint, verum re examinatâ deprehenſum eſt, illorum ſolutiones magno laborare defectu, neq; ſufficientes eſſe. Non procul â fine problematis dicti idem Varenius hæc habet: *hoc ipſo, quo hæc ſcribo, tempore, fuerunt Hagæ, qui talis Automati fabricam ordinibus hujus Reipublicæ promiſerunt, & præmia promiſſa petierunt: ſed adhibiti arbitri harum rerum periti inſufficientiam oſtenderunt.*

Longitudinem inveniendi ſex modos proponit Varenius dicto loco.

I. Modus, quem optimum & accuratiſſimum æſtimant, requirit Eclipſin Lunarem, cujus initium vel finis teleſcopio obſervandus, & eo ipſo momento alicujus ſtellæ fixæ altitudo & plaga notanda, ut tempus verum Eclipſeos elici poſſit. Cognita etiam eſſe debet elevatio Poli, quæ ex ſtella in meridiano conſtituta inveniri poteſt. Invento tempore ex Ephemeridibus quoque ejusdem Eclipſeos tempus aſſumendum, quod ſi conſpiret cum tempore obſervationis, erunt locus obſervationis & locus Ephemeridum, ſub eodem meridiano: Si tempus obſervationis ſuperat tempus Ephemeridum, erit locus obſervationis Orientalior, ſin vero minus eſt, erit occidentalior. Subtrahatur itaque minus â majore, & differentia convertatur in gradus & minuta. Horæ autem reſpondent 15 gradus, & uni minuto temporis reſpondent 4 minuta graduum.

II. Modus ſit per Lunæ locum in Zodiaco, cujus obſervatio & calculus propter parallaxes admodum moleſtus & perplexus

plexus eſt, præprimis ſi Luna ultra vel citra Meridianum ſit conſtituta. Sin autem in ipſo Meridiano hæreat, (1) notatur altitudo alicujus ſtellæ, (2) obſervatur etiam altitudo Poli, (3) indagatur altitudo Lunæ, (4) ex Ephemeridibus inveniatur tempus, quo Luna in illo Zodiaci loco tempore obſervationis hæret. Si igitur tempus Ephemeridum congruit cum tempore obſervationis, erit iterum unus idemque Meridianus Ephemeridum & Obſervatorii: ſi verò diſcrepant, per ea, quæ præcedenti modo dicta ſunt, temporum differentia in gradus & minuta commutari debet.

III. Modus per diſtantiam Lunæ â Stella fixa aliqua, cujus calculum Varenius propter parallaxes, & obliquorum angulorum Sphæricorum ſolutionem, varioſque caſus difficillimum eſſe judicat, & licet Monachus quidam Galliæ Duillerius nomine iſtas difficultates ſingulari ſua methodo evitari poſſe exiſtimaverit, poſtulatum tamen præmium minimè obtinere potuit.

IV. Modus inſtituitur per ingreſſum Lunæ in Eccliptícam, qui multas ob cauſas iterum eſt difficillimus.

V. Modus per Circumjoviales Planetas inſtituitur, quem laudatus Varenius his verbis commendat: *hoc phœnomenon Lunæ phœnomenis in hoc negotio præferendum eſſe plurimi judicant, propterea quod parallaxibus non ſint obnoxii hi Jovis ſatellites, & inſuper in omni Jovis ſitu ſupra Horizonte commodam obſervationem præbeat. Quatuor ſunt Planetæ, magni Galilæi inventum, qui circa Jovis tanquam Domini ſui centrum moventur, adeò exigui, ut libero viſu videri nequeant, ſed tantum adhibito Teleſcopio. Horum motus proprius, quo circa Jovem moventur, eſt celer. Qui enim proximus eſt Jovi, is circuitum ſuum abſolvit die uno, cum octodecim horis & ſemiſſe horæ. Se-*

 cundus

cundus diebus tribus, cum horis tredecim & triente. Tertius diebus septem, horis duabus. Quartus & supremus diebus sedecim cum horis octodecim. Horum motuum progressus ad singulas horas calculandus est, & ideò in communibus Ephemeridibus non reperitur, sed in aliis libris habentur eorum Ephemerides. Si itaq; horum motuum beneficio investigare cupimus longitudinem loci, perfectissimo Astroscopio instructi esse debemus, & nocte, illo ad Iovem (si supra Horizontem loci illius sit) converso, observare conjunctionem duorum illorum planetarum, vel conjunctionem cum Jove, aut similem apparentiam, atq; ad id momentum temporis simul horam loci invenire ex alicujus stellæ meridiano situ vel altitudine. Deinde Ephemerides horum satellitum Iovis consulendæ sunt; atque inde hora & horæ scrupula eximenda, quibus talis conjunctio fiat in Meridiano, ad quem illæ Ephemerides supputatæ sunt. Sic itaque rursus habebimus duorum locorum horam ad unius ejusdemq; phœnomeni tempus. Unde ex differentia horarum si in gradus vertatur, inveniemus longitudinem loci nostri à Meridiano Ephemeridum, qui notus est.

Ricciolus (in Almag. Nov. lib. 10. Sect. 4. probl. 110. hujus modi Inventorem fuisse Galilæum scribit, illudque proposuisse Regi Catholico ann. 1631. nec non Ordinibus Hollandiæ.)

VI. Modum tanquam optimum reliquis ideò præfert Varenius, quod non tantùm sint difficiliores, sed etiam rarius institui possint. Phœnomena enim Jovialia & Lunaria non occurrunt singulis noctibus, Automata vero omni tempore adhiberi possunt. Si ergo accuratissimum, nullique vitio obnoxium præparari posset horologium, quod omni tempore solis motui diurno responderet, facillimè quovis tempore differentia meridianorum determinari posset, & quidem hoc

modo

modo (1) Automatum dirigatur & diſponatur ad Solarium, ſub meridiano primo collocatum, vel ſub illo meridiano ubi iter incipit. (2) idem horologium hoc modo diſpoſitum libertati ſuæ relictum transferatur ad locum cujus longitudo indaganda eſt. (3) in altero loco obſervetur hora diurna per ſolarium ad latitudinem iſtius loci adornatum, vel etiam hora nocturna ex obſervatione alicujus ſtellæ fixæ. (4) conferantur hora ſolario ſive per ſtellæ altitudinem inventa cum hora automati. (5) differentia temporum redigatur in gradus & minuta æquatoris, quæ indicabunt differentiam longitudinum ſive meridianorum, & quidem locum poſteriorem eſſe orientaliorem, ſi hora ſolarii ſuperet horam Antomati.

Hujus modi imperfectionem his verbis deſcribit Varenius: *Verumenimvero, utcumque magnam in talis perfectionis Automato fabricando induſtriam hactenus poſuerint artifices, nemini tamen ea felicitas contigit, ut tale paraverit. Etenim & materiæ conditio, ex qua fiunt automata, impedit talem perfectionem, & diverſitas aëris tollit perpetuam motus æqualitatem. Namq; aëre frigido exiſtente tardius moventur automata, quam aëre calido, adeo quidem ut automatum quod Belgæ in Nova Zembla hyemem agentes in ædibus ſuis collocaverant, omninò à motu ceſſaverit, etſi multò majus pondus ei addidiſſent, quam antea ferre ſolebat.*

De variis differentiam longitudinum inveniendi modis prolixius agit Ricciolus in Almageſti ſui allegato lib. 10. Sect. 4. ubi ſequentia proponit Problemata, nempe

Problemate 106.

Longitudinum differentias ſeu diſtantiam meridianorum inveſtigare docet per Ecclipſin Lunæ duobus vel pluribus locis accuratè obſervatam.

Problem. 107.

Per obſervationem Ecclipſis in loco ignotæ longitudinis, & per tempus debitum eidem Ecclipſi in meridiano, ad quem Tabulæ exactiſſimæ conſtructæ ſunt.

Problem. 108.

Per Ecclipſes Solis, ſi computata parallaxi corrigatur differentia longitudinis, quæ alioquin per ipſas apparet.

Problem. 109.

Per horologia in principio ac fine itineris inſpecta.

Problem. 110.

Per Ecclipſes Satellitum Jovis.

Problem. 111.

Per Ecclipſes macularum Lunarium.

Problem. 112.

Per illuminationes macularum Lunæ, ſi ſcilicet ſingulis noctibus, quibus Luna ſplendet nobis, duobus ex Terræ locis obſerventur particulæ Lunares ope Teleſcopii, & momenta, quibus illuminari incipiunt quædam cuſpides, cum antea non eſſent â Sole illuminatæ, dummodo eandem particulam nomine aliove indicio ab aliis diſcretam uterque obſervator adhibeat. Sed hoc ipſum in navi currente difficile fit, nutante cum Teleſcopio oculo, & illuminationum harum momenta æquè diſcernuntur, cum diſcus Lunaris lente, nec totus, niſi diebus circiter quindecim illuminetur, h. e. horis 396, adeoque unum minutum de 30 circiter Lunaris diſci horis 13.

Problem. 113.

Per locum Lunæ, Methodo Orontii, ſed fallaci, qui ſupponit, Lunam quando pervenit ad meridianum carere Parallaxi, atque adeo veram longitudinem & latitudinem ab apparente

rente non discrepare, quod falsum est; id enim quoad longitudinem verum non est, nisi quando nonagesimum Eclipticæ punctum ab Horizonte numeratum, fuerit in meridiano.

Problem. 114.

Methodo Verneri, Gemmæ Frisii, Apiani & Santbechii sed fallaci; scilicet per distantiam centri Lunaris ab aliqua stella fixa, non distante ab Eccliptica plus quam gradibus quinq;.

Problem. 115.

Methodo Hieronymi Ruscelli, qui lib. 1. Geographiæ Ptolemæi cap. 4. longitudinem investigare conatur ope instrumenti, quod ostendat Lunæ positiones ad quamlibet stellam fixam versus unam ex triginta duabus Ventorum plagis in Horizonte designatis, & momento temporis tunc cœpto.

Problem. 116.

Methodo Longomontani & Kepleri, quorum ille in Astronomia Danica lib. 1. Theoricorum ad finem cap. 9. fusius, & Keplerus in Rudolphinis præcepto 61 brevius hanc methodum docent. Nempe per locum Lunæ propinquum Eccliptícæ, beneficio cornuum vel macularum determinatum.

Problem. 117.

Per methodum Longomontani correctam.

Problem. 118.

Methodo Joh. Baptistæ Morini priore, quâ per observationem Stellæ Fixæ transeunte meridianum cum Lunæ centro longitudinem quærit.

Problem. 119.

Altera Morini methodo, qui datâ altitudine poli, altitudinem stellæ cujusdam extra aleam refractionum sensibilium positam observat eo momento, quo Luna transit meridianum.

Probl. 120.

Methodo

Methodo Herigonii per declinationem Lunæ obſervatam, quem modum tamen ipſeHerigonius in navigatione vix uſum habere fatetur.

Reliquos modos tanquam minus certos in libro Geographico explicavit, eos præſertim, qui Magneticæ acus declinatione & Itinere Nautico, dum Navis Magneticæ acus ductum ſequitur, nituntur.

Tandem allegat Doctoris Joh. Marci opuſculum de differentiâ longitudinis indaganda per motum verum Lunæ, Pragæ editum, nec non Robertum Dudlæum, qui per lunam idem tentavit lib. 1. cap. 5. & 6. de arcanis maris.

Novum præterea modum præter enumeratos idem Ricciolus lib. 1. Almag. cap. 13. proponit, per latitudines duorum locorum, & diſtantiam eorundem itinerariam in circulo terræ maximo menſuratam, quæ tamen expediri non poſſunt ſine Trigonometria ſeu triangulorum ſphæricarum Analyſi, & ſine certa notitia milliarium, quæ in uno gradu circuli terræ maximi continentur. Hunc modum latius proponit in Libro quarto Tomi 2. qui eſt Geographicus.

Præter enumeratos hactenus modos Joh. Hevelius aliquos proponit in Selenographia modos, nempe per variatam diſci Lunæ inclinationem. Capite ultimo enim laudatæ Selenographiæ requirit conſtructionem Tabulæ angulorum verticalis & orbitæ Lunæ ad quemcunque Eclipticæ gradum, & quidem ad illum ipſum Horizontem, in quo obſervationes inſtitui debent. Deinde neceſſe eſſe ſtatuit, ut Aſtronomi certos conſtituant inter ſe dies, ſanciantque, in quibus ejusmodi obſervationes ſingulis menſibus cœlo ſereno inſtituere, atque omni tempore continuare non nolint. Tertio certas elegit maculas, quæ obſervari debent.

Alter

Verum quis non videt innumeras horum modorum difficultates, quamobrem nautis præcipuè ad inveniendas longitudines minus utiles esse videntur.

Quoniam Ricciolus mentionem fecit modi alicujus, per acum magneticam inveniendi differentias longitudinum, ideò non inutile erit rationes indicare, ob quas non tantùm Veteribus in mentem venerit Magnetis auxilio longitudines determinare, sed etiam quare hic modus planè sit incertus, & propterea etiam inutilis.

Ad primum quod attinet, audiamus Svventerum, qui in deliciis Mathemat. p. 345. ita scribit: Weil das Magnet-Zünglein nur einig und allein in Insulis Fortunatis mit dem Meridiano selbigen Orths übereintrift / derowegen haben die alten Geographi durch dieselbe den Meridianum primum geführet. So man aber von demselben entweder gegen Auf- oder Niedergang reiset / befindet man / daß das Magnet-Zünglein je mehr und mehr von dem wahren Meridiano abweiche / bald umb 2. 3. 10. oder mehr Grad. Hinc ergo putarunt per differentias declinationum inveniri posse differentias Meridianorum, quod tamen egregie ipsos fefellit.

Nam (1) deprehenderunt non tantùm in Fortunatis, sed etiam in Flandricis sive Insulis Azores acum magneticam declinatione carere, unde nonnulli Geographi per illas Insulas Meridianum primum duxerunt.

(2) in aliis quoque locis acus magnetica conspirat cum Meridiano, per observationes Astronomicas determinato, & præterea augmenta & decrementa declinationis Magneticæ sunt maximè inæqualia, undè necessario inæquales differentiæ producuntur; contrà verò differentiæ Meridianorum

ſunt exactiſſimè æquales, quamobrem hæ ex illis minimè colligi poſſunt.

(3) minimè dubito in uno eodemque Meridiano declinationes pro diverſitate Latitudinis diſcrepare.

(4) Obſervarunt accurati artifices in uno eodemque loco Magnetis declinationem ſucceſſu temporis mutari, propterea Clariſſimus Sturmius Noricorum Mathematicus celeberrimus a Nobiliſſimo Volckammero permotus *Epiſtolâ quâdam Invitatoria ann. 1682. publicata Curioſos Germaniæ noſtræ ad Magneticæ declinationis phænomena curatius impoſterum notanda, remq; adeò totam junctis viribus ſollicitè perficiendam, excitavit*, & honorifice invitavit, legesque propoſuit quatuor, ſecundum quas utiliter obſervationes inſtitui poſſint.

(5) Ferunt prope Inſulam Nyscheer in Sinu Finnico dari locum, ubi acus Magnetica quaſi conturbata vacillet, nihilque certi indicare ſoleat.

(6) ab artifice quodam in arte præparandi acus magneticas exercitatiſſimo me audire memini, in affricanda acu magneti facile errorem committi poſſe, niſi exactiſſimè Poli lapidis Magnetici obſerventur; Acum quoque pro majori aut minore aberratione à legitimo Polo, majorem aut minorem acquirere declinationem. Hinc alicui dubium ſuboriri poſſet, annon diverſitas & variatio declinationum originem habeat à diverſis affricandi modis. Facile autem huic dubio obviam itur, ſi unâ eademque acu magnetica obſervationes in eodem loco diverſis temporibus inſtituantur.

Omnium modorum inveniendi longitudines hactenus prolatorum comparatione deprehenderunt Mathematici facillimum eſſe eum, qui inſtituitur per translata automata, & propterea multi omnes intenderunt nervos, ut adornarent horologia

logia accuratiſſima. Quia autem automata vulgaria variis obnoxia ſunt imperfectionibus & Impedimentis, præcipuè ob remoram ſive ventilabrum, interdum enim circulari ſuo motu temperat reliquas rotas, interdum verò alternativo & quaſi retrogrado motu idem præſtat, interdum vero loco talium ventilabrorum adhibetur pendulum ſive perpendiculum, & hunc ultimum modum hactenus habuerunt pro exactiſſimo. Hinc Dominus Hugenius imperfectionibus mederi voluit per mutationem longitudinis penduli, ſi non diebus, ſingulis tamen menſibus, obſervandam, ſibique inventionem ejusmodi automatum arrogavit, ſeque accuratiſſimam differentias meridianorum inveniendi rationem inveniſſe putavit. Verùm utrumque *Joh. Joach. Becherus in ſua de nova temporis dimetiendi ratione, & accurata horologiorum conſtructione Theoria & Experientia* in dubium vocavit, quando pag. 7. & ſeq. de Origine pendulorum hæc ſcribit: *quartum remorarum genus noſtro tempore in uſum receptum conſiſtit in remoris perpendiculariter ſituatis, increvitq; illorum uſus ſuper reliqua, eò quod exactiora comperiantur: inventionem & introductionem illorum Hugenius à Zulichen Hollandus ſibi vindicat, edita de ejusmodi horologiorum ſtructurà & ratione ad Dnn. Status Hollandicos, a quibus Privilegium obinde obtinuit; deinde ad Regem Galliæ, unde ſtipendium meretur, ſed contradicit ipſi Comes Magalotti, Magni Hetruriæ Ducis ad Aulam Cæſaris Reſidens, qui totam mihi hujus horologii hiſtoriam oretenus recenſuit, quam triennio circiter elapſo mihi Auguſtæ Vindelicorum, defuncti Magni Ducis Hetruriæ, hujus Patris Horologiarius, nomine Triſler ſimilem narravit, & confeſſus eſt, ſe Magni Ducis juſſu & ejus Mathematici Galilæi à Galilæis inſtinctu primum Florentiæ Horologium pendulum confeciſſe, cujus exemplar in Hollandiam venit;*

Defuncti Electoris Moguntini Johannis Philippi à Schönborn Mathematicus Caspar Doms, natione Flander, ætate Senex, mihi retulit, se Pragæ Rudolphi Imperatoris tempore à celeberrimo ejus Mechanico & Horologiario Justo Borgen Horologium vibratorium confectum vidisse, quo magnus ille Mathematicus Tycho Brahe in observationibus Astronomicis utebatur. Paulò post ita pergit, *Hugenius à Zalichen supponit per hujus remoræ pendulæ vibrationes tempus dimetiendi modum omnium accuratissimum esse, adeò quod gradus Longitudinis invenire voluerit, duobus innixus Fundamentis, primò, quod Pendulorum vibrationes sive longæ sive breves, sive celeres sive tardæ, semper æquales sint; secundò, quod impetus Penduli rotis earumq; inæqualitati, imprimis ponderi principali illis appenso prædominetur, ita quod parùm vel multum ponderis sine notabili penduli alteratione rotis appendi possit, & quod rotæ dentium inæqualitate, sive fortius sive remissius, sive tardius sive celerius Pendulum impellere conantes, ab ejus tamen motu vibratorio taliter moderentur, ut vis & celeritas sistatur, tarditas verò & remissio promoveatur. Negat insuper Penduli motum immediatè à rotis dependere, quoniam inter ultimam rotam cuspidatam & penduli bacilli labra tantum spatium, imo rotulam dentatam adornat, quâ laxam libertatem concedit, ut licet penduli motus vibratorius etiam largiter vel exiliter periodum suam conficiat, notabilem tamen rotæ cuspidatæ indicemq; movendi ac scrupulos secundos monstrandi alterationem non imprimere possit. Tandem Aëris raritas & densitas ei suspecta est, unde profitetur seu calculat potius imaginarie, quam parum illa anni spatio, Hyeme nempe & Æstate integra, penduli vibrationibus nocere possit. Sed nunc & qualiter se hac omnia ad Leges fundamentales habeant, singula-*

tim perpendemus. In ſequentibus prolixè demonſtrat. 1. Vibrationes pendulorum eſſe inæquales, ſi quoque ejusdem ponderis & altitudinis duo plurave perpendicula juxta ſe invicem ſtatuantur & eodem modo agitentur, illorum oſcillationes minime concordare.

2. Penduli pondus prædominari quidem ponderi rotarum, ſed proportionato. Si vero hoc nimium augeatur, motum penduli utpote delicatum & ſubtilem facilè alterari. Præterea poſito, pendulum prædominari, ut omnium illarum progreſſus è penduli motu dependeat & moderetur, id evincerat omnes inæqualitates vibrationum penduli in rotas redundare. Pondus rotarum pendulum movere non poſſe, niſi extrinſecus â manu moventis motus imprimatur.

3. Viciſſitudines aëris circumſtantis pendulum non afficere, non tantum contraria experientia, ſed etiam validis probat rationibus, â preſſione Atmoſphæræ petitis.

Anno hujus Seculi LXIX Regia ſocietas uſum horologiorum perficere voluit, quando propter inæqualitatem dierum tabulam aliquam æquationis adornavit, cujus beneficio ſingulis diebus horologium ita diſponi poſſit, ut horologium horas motui Solis exacte reſpondentes oſtendere queat. Inſtructionem pro ejusmodi horologiis adornatam hic opponere, haud ingratum erit, quæ his continetur membris.

1. Illi qui pendulis horologiis mari uti cupiunt, duobus illorum ad minimum inſtructi eſſe debent, ut ſi unum eorum infortunio quodam vel negligentia reſtare occipiat, vel (ſi longo temporis ſpatio ſordidum) purificari neceſſe habeat, unum probabiliter ſemper in motu maneat.

2. Ille cui hujusmodi horologiorum cura commiſſa fuerit,

discere debet ab artifice vel aliquo alio, ita ut partes horologiorum internas, modum eas erigendi, ſicut & indices vel manus, horas, minutas, ſecundas &c. indicantes diſponendi calleat.

3. Horologia navi impoſita loco clauſo appendi debent, quo humiditate & pulvere, ſicut & â periculo, ne percuſſionibus vel attritu turbata ſint, immunia ſerventur.

4. Priusquam horologia in navim allata ſint, non ab re eſt, ut ad mediæ vel moderatæ diei normam diſpoſita ſint. Notandum enim eſt Solem vel Terram per duodecim ſigna transgredi, vel integram in Eccliptica revolutionem 365 dies, 5 horas, 49 minut. vel circiter peragere, hosq; dies, ſi â meridie ad meridiem ſupputentur, variarum eſſe longitudinum; ſicut omnibus in Aſtronomia verſatis notum eſt. Inter autem breviſſimum & longiſſimum horum dierum, dies ſumi poteſt ejus longitudinis, ut 365 ejusmodi dies, 5 horæ, 49 minut. hanc revolutionem conficiant, & hic vocatur æqualis vel medius dies, ſecundum quem horologia diſponenda ſunt. Quamobrem hora vel minuta horologiis indicata, & ſi vera ſit & æqualis, ſemper ferè differre debet ab eis, quæ indicata ſunt â Sole, vel numerantur ſecundum Solis motum. Hæc differentia regularis eſt, & aliàs æquatio nuncupatur, quæ ad ſingulos dies & menſes in tabula computantur, ex qua cujuslibet menſis primos & medios dies extrahere, & hic adducere volui.

Ianuar.

Januarius.	I.	Die.	6.	Min.	10.	Sec.
	XVI.		1.		38.	
Februarius.	I.		0.		0.	
	XIV.		1.		16.	
Martius.	I.		4.		46.	
	XIV.		9.		21.	
Aprilis.	I.		14.		23.	
	XV.		17.		33.	
Majus.	I.		19.		25.	
	XVI.		18.		51.	
Junius.	I.		16.		24.	
	XV.		13.		27.	
Julius.	I.		10.		45.	
	XVI.		9.		46.	
Auguſtus.	I.		11.		7.	
	XVI.		14.		33.	
September.	I.		19.		41.	
	XV.		24.		33.	
October.	I.		29.		16.	
	XVI.		31.		43.	
November.	I.		31.		13.	
	XV.		27.		51.	
December.	I.		21.		14.	
	XVI.		13.		41.	

Hujus

Hujus Tabulæ adminiculo perpetuo ad amussim scire licet, quænam Solis hora sit, & consequenter, utrum horologia secundum justam mediæ diei mensuram disposita fuerint nec ne, si eadem tabula sequenti modo usurpetur. Cum primum horologium ad solem disponitis, vobis subducenda sunt à tempore Sole observato, æquationis minuta, quæ diei observationis in tabula respondent, & horologium disponendum est secundum remanentes horas minuta & secunda &c.

Denique ante laudatus Becherus, ut medelam imperfectioni pendulorum à vicissitudinibus Atmosphæræ provenientium suppeditaret, illam thermoscopii ope procurare voluit, quando in antea allegata Epistola sic pergit; *Thermometri applicatione juxta exigentiam graduum raritatis & densitatis Aëris, penduli motum temperandum & dirigendum esse dico, quod si aër sit rarus, penduli motus celerior evadet, hinc aggravandus, quod ordinarii appensi ponduscculi dimissione contingere potest, ponduscculo nempe taliter plus à centro semidiametri penduli recedente, & eò magis gravitante, contra si aër densus, tardabitur penduli motus, ergo accelerandus, quod fiet per allevationem penduli, & hæc contiget per attractionem & majorem appropinquationem ponduscculi ad axem penduli; totum ergo temperamentum penduli juxta raritatis & densitatis gradus consistit in ponduscculi penduli attractione & demissione, quod mea Methodus Thermoscopium fabricandi & applicandi, omnium maximè & accuratissimè præstat, ita ut si aër in raritate & densitate singulis scrupulis vel horis de una extremitate in alteram, nempe de uno ad duodecim gradus variaret, penduli vero motus per id temperatus semper sine interruptione continuaret, nihilominus mei Thermoscopii applicatione & ope sine motus intervallo; penduli ponduscculum juxta graduum raritatis & densitatis exigentiam*

proportionaretur & temperaretur, quod ſane non modo curioſum, ſed & utile inventum eſt, omne illud exacte tollens, quod hactenus erroris circa horologia & atmoſphæræ viciſſitudines notabatur & cuius correctio deſiderabatur. Structura verò Thermoſcopii mei in hunc uſum eſt talis, cum duplicis generis thermoſcopia dentur, quædam ſupra, quædam infra in ampulla ſeu phiala rarefactionem & condenſationem aëris admittentia, & hinc contentum liquorem vel calore attrahentia, vel remittentia, ſicut & infrigore, tunc unius & alterius generis Thermoſcopium ſumendum, liquore quodam incorruptibili neq; evaporabili, neq; congelaſcente (qualis eſt argentum vivum) ad debitam proportionem replendum, & parti Horizontali liquoris, quæ aëri patet, globus ferreus imponendus, qui ſupernatabit,: nam ferrum ligni inſtar argento vivo ſupernatare conſvevit: hic globus ferreus gravior ponduſculo, perpendiculo automati annexo, ſit, alligatus mediante chorda per ſuperiorem trochleam ponduſculo; his ſic combinatis, eveniet, ut juxta aëris raritatis & denſitatis gradus argentum vivum ab aëre vel compreſſionis vel loci vacui metu argentum vivum vel attollat vel deprimat, unde ei ſupernatans globus, huicque annexum ponduſculum in perpendiculo vel aſcendet vel deſcendet, penduliq; motum vel accelerabit vel tardabit ad deſideratam exigentiam. Hactenus Becherus.

NOVUS & ACCURATUS INVENIENDI DIFFERENTIAS MERIDIANORUM ſive LONGITUDINUM MODUS.

Conſideratis & probè perpenſis omnibus difficultatibus, quibus laborant hactenus enumerati modi, novum à me inventum ſignificare volui modum, quem hoc loco generaliter ſolummodò indicaſſe, ejusque prærogativas, quibus reliquos ſuperat, enumeraſſe ſufficiat.

I. Primus itaq; modus per Eclipſes Lunares omnium quidem accuratiſſimus cenſetur, duas autem ob cauſas minus utilis eſt, quia (1) admodum raræ ſunt ejusmodi obſervationes, (2) ſæpius etiam calculus ſive computus, qui tamen verum ſub Meridiano obſervationis tempus determinare debet, ob difficilem Lunæ Theoriam fallit.

II. Reliqui modi obverſationibus Lunæ innixi, innumeris fermè difficultatibus obnoxii ſunt.

III. Modus per Circum-Joviales vel ideo inutilis eſt, quod ſine Teleſcopiis adhiberi nequeat, nec etiam loca harum ſtellarum per Ephemerides ſunt expreſſa, ut nihil dicam de eo, quod minus periti & Teleſcopiis nobilioribus deſtituti facile unum Satellitem pro altero habere poſſint. Sæpe etiam propter Eclipſes & occultationes latent.

IV. Quam incerta etiam ſint horologia automata, abunde ex præcedentibus Varenii & Becheri monitis patet.

Noſtrum contra modum nulli ejusmodi difficultatum obnoxium eſſe, & â nautis non tantum aſtutis, ſed etiam â mediocriter callidis uſurpari poſſe, ſanctè aſſeverare poſſum, de quo datâ occaſione alio tempore forſan apertius ſcribere potero.

DE LOGISTICA.

His ita occaſione inſtrumentorum Qualianorum præmiſſis, ipſam Bacillorum Sexagenalium explicationem aggredimur, quæ brevem Logiſticæ Sexagenariæ deſcriptionem requirit & præſupponit.

Vocatur autem Sexagenaria â Sexagenis, quæ propriè denotant collectionem 60 graduum.

Gradus autem ſunt certæ partes circuli, quarum 360 integrum circulum complere finguntur.

In

In eo autem differt hæc Logiſtica a vulgari Arithmetica, quod hæc numeros ſimplices & abſtractos, Logiſtica vero numeros ſpecificos & quaſi concretos conſideret. Hinc certis ſignantur ſignis, dum Gradus, qui pro integris habentur, notantur Zyphra ſive Nullâ aut circello.

Non tantum autem gradus habentur pro integris, ſed etiam horæ, quæ itidem ſignantur per o.

Gradus, ut & Hora dividitur in 60 minuta ſive ſcrupula prima, quæ notantur virgula obliquè impoſita. /

Quodlibet minutum primum dividitur in 60 minuta ſive ſcrupula ſecunda, quorum ſignum virgulæ binæ. //.

	Secundum		Tertia
	Tertium		Quarta
unum minutum	Quartum	dividitur in 60	Quinta
	Quintum		Sexta
	Sextum		Septima &c.

Ordine retrogrado 60 Gradus vel horæ componunt Sexagenam primam, cujus ſignum lineola perpendicularis; nempe I. Romanum

	Iæ		IIam
	IIæ		IIIam
60 Sexagenæ	IIIæ	conſtituunt Sexagenam	IVam
	IVæ		Vam
	Væ		VIam &c.

Notandum, raro Gradus & Horarum magnas ſummas per Sexagenas exprimi, Gradus ergo 30 componunt ſignum, Horæ vero 24 diem naturalem.

NUMERATIO.

Si diverſæ ſpecies occurrunt, primo loco ponuntur Sex-

agenæ maximæ, poſtea minores, deinde gradus vel horæ, tertio minuta prima, & ſic porro. e. gr.

IV.	III.	II.	I.	Grad. o.	/.	//.	///.	////.	V.
4.	58.	32.	5.	12.	17.	13.	28.	54.	19.

Hi numeri ita pronunciantur.

4. Sexagenæ quartæ; 58 Sexag. tertiæ. 32 Sexag. ſecundæ. 5 Sexagenæ Primæ; 12 gradus. 17 Minuta prima. 13 Minuta Secunda; 28 minuta tertia. 54 Minuta quarta &c.

II.	I.	Hor. o.	/.	//.
3.	2.	23.	59.	7.

hoc modo pronunciantur. 3 Sexagenæ Secundæ, 2 Sexagenæ Prîmæ. 23. Horæ. 59 Minuta Prima, & 7 Minuta Secunda.

ADDITIO

Si numeri aliqui Logiſtici in unam ſummam congregandi ſunt, probe cavendum, ne Species confundantur; Sexagenæ itaque Sexagenis, ſigna ſignis, dies diebus, horæ horis, gradus gradibus, minuta prima minutis primis, minuta ſecunda minutis ſecundis, & ſic deinceps, ſubjicienda ſunt. Deinde incipiendum eſt â minutis minimis, quæ ſi addita exceſſerint 60, ante omnia 60 minuta illius claſſis ſubtrahenda, & eorum loco unum minutum antecedenti claſſi adjiciendum eſt, reſiduum verò illis minutis, quæ addita ſunt, ſubſcribendum. Si etiam 60 ſæpius, quam ſemel reperiantur in ſumma, tot unitates priori claſſi adjungantur, quoties 60 reperiuntur. Itaq; minuta ſecunda ſi excreverint ultra 60, redueenda ſunt ad minuta prima: minuta prima verò ſexagenarium numerum excedentia ad gradus vel horas rediguntur; gradus verò additi & 30 ſuperantes, ad claſſem ſignorum referuntur. Si

vero

vero quis horas integrorum loco habeat, vicenæ quaternæ horæ ad claſſem dierum rediguntur.

Quando autem Sexagenæ adſunt, tam 60 gradus, quam 60 horæ claſſi ſexagenarum primarum adſcribuntur, & ſic porrò. e. g.

1. per Signa.

S.	0.	/.	//.	///
2.	8.	49.	51.	37.
5.	28.	18.	16.	48.
8.	7.	8.	8.	25.

2. per Dies.

D.	H.	/.	//.
7.	18.	59.	48.
1.	12.	18.	12.
9.	7.	18.	0.

3. per Sexagenas.

II.	I.	0.	/.	//.	///
9.	46.	9.	39.	51.	48.
0.	24.	50.	47.	19.	14.
10.	11.	0.	27.	11.	2.

SUBTRACTIO.

Subtractionis par eſt ratio. Nam iterum ſexagenæ ſexagenis, ſigna ſignis, horæ horis, gradus gradibus, dies diebus, minuta minutis, ordine ſubjicienda ſunt. e.g.

D.	H.	/.	//.
7.	23.	59.	49.
6.	18.	58.	48.
1.	5.	1.	1.

Si vero minuta ſecunda ſubtrahi non poſſint, unum ex minutis primis mutuandum, & in 60 minuta ſecunda reſolvendum, ut ſubtractio fieri poſſit. Si etiam in Claſſe minutorum primorum ſubtractio fieri nequeat, unus gradus reſolvendus eſt. & ſic porro, uti ex ſequenti exemplo videre eſt.

II.	I.	0.	/.	//.	///.
10.	11.	0.	27.	11.	2.
9.	46.	9.	39.	51.	48.
	24.	50.	47.	19.	14.

Interdum accidit, ut ſigna ſubtrahenda ſint plura, quam ea, ex quibus ſubtractio fieri debet, igitur neceſſe eſt, ut aſſumamus integrum Zodiacum, qui duodecim continet ſigna, e. g.

S.	O.	/.	//.
8.	20.	0.	10.
10.	29.	3.	2.
9.	20.	57.	8.

item ex 1. Signo ſubtrahi debent 10 Signa 29 gr. 58 /. 56 //.

S.	O.	/.	//.
1.	0.	0.	0.
10.	29.	58.	59.
2.	0.	1.	1.

MULTIPLICATIO.

In Multiplicatione numeri ſine reſpectu ſignorum ſibi invicem ſubjiciuntur, & communiter proceditur, ſumma autem per multiplicationem producta novum acquirit ſignum, tale nimirum, quale ex additione ſignorum multiplicantium congregatur, e. g. ſi ſexagenæ primæ multiplicatæ fuerint per ſexagenas ſecundas, producuntur ſexagenæ tertiæ; ſi ſexagenæ per integra multiplicantur producuntur ejusdem generis ſexagenæ, quæ antea fuerunt; ſi integra multiplicata fuerint per integra, producuntur integra; & ſi integra multiplicata fuerint per minuta, producuntur talia minuta, qualia multiplicata ſunt.

E contrario autem ſi ſexagenæ in minuta ducuntur, ſignum minus â ſigno majore ſubtrahendum eſt, ut producatur ſignum ſummæ ſive effecti, e. g. Sexagenæ primæ per minuta prima multiplicata producunt integra, ſi ſexagenæ tertiæ ducantur in minuta ſecunda, producuntur ſexagenæ primæ. Si verò ſexagenæ primæ ducantur in minuta quarta, producuntur minuta tertia.

Optimè

Optimè transmutatio ſignorum, quæ ex multiplicatione emergunt, ſequenti tabula ob oculos ponitur.

Multiplicandus.

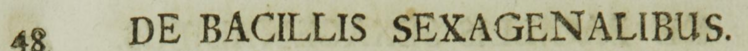
4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	
8æ	7æ	6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	4æ
7æ	6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	3æ
6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	2æ
5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	1æ
4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	0
3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	V	/
2æ	1æ	0	/	//	//	////	V	V/	//
1æ	0	/	//	///	////	V	V/	V//	///
0	/	//	///	////	V	V/	V//	V///	////

Multiplicans.

Porro notandum ſi ſumma producta fuerit, & aliqui numeri majores ſint, quam ſexaginta, reductione opus eſſe, & ſemper pro 60 minutis ſecundis unum minutum primum, pro 60 minutis primis unum gradum, pro 60 gradibus unam Sexagenam primam aſſumendum eſſe, & ſic deinceps, e. g.

	0	/	//	///	////
4	20	0	10		
			″ 9		
		36	180	0	90
		39	0	1	30

Si numerus multiplicans duas vel tres claſſes habeat, quælibet claſſis illius in omnes multiplicandi claſſes duci debet, c. g.



II	I	0	I	II	III
2	58	47	30	40	20
			I	0	I
			1	5	50

III	II	I	0	I	II	III	IIII
		100	2900	2350	1500	2000	1000
	10	290	235	150	200	100	
2	58	47	30	40	20		
2	68	437	3165	2540	1720	2100	1000
3	16	10	27	49	15	16	40

Notandum hoc loco imperitos hujus Logiſticæ tædioſâ operatione per multiplicationes & diviſiones ignorantiam ſuam luere debere, dum Sexagenas in gradus, & hos deniq; in minima minuta multiplicatione per 60 facta reſolvunt, deinde inconditos hos numeros in ſe invicem ducunt, legitimâ ſignorum mutatione peractâ multijuga diviſione iterum minuta ad gradus, & hos ad ſexagenas perducunt. e. g.

(1) reſolvantur Sexagenæ, gradus, & minuta majora multiplicandi in minuta minima, quæ hoc loco ſunt tertia

2	II
60	
120	I
58	I
187	I
60	
10680	Gr.
47	
10727	Gr.
60	
643620	Min. I
30	
643650	
60	
38619000	Min. II.
40	II
38619040	
60	
2317142400	III.
20	III.
2317142420	III.

(2)re-

(2) resolvantur itidem sexagenæ & gradus multiplicantis in minuta prima

```
 1   I.
 60
----
 60  Gr.
  5  Gr.
----
 65
  60
----
3900 Min. /.
  50 /
----
3950 /
```

(3) Priora minuta tertia ducantur in hæc minuta prima

```
2317142420 ///
      395 0   /
------------------
 115857121000
2085428178
695142726
------------------
915271255 9000 ////
```

(4) Hoc productum, quod ex minutis quartis constat, dividendo reducatur ad majora minuta, gradus & Sexagenas.

```
            ////
3 3 3   114(4
915271255900(0 |152545209316
666666666666 0 |

            ///
 3 121  3
1525452093(16  |2542420155
 666666666 60  |

            //
 1242445(1
254242015(5    |42373669
 66666666 0    |

             /
   114(4
42373669(9     |706227
 666666 0      |

                 I |   II.
144  Gr.| 53(1     |  (1
7062(27 |1177(0   I|  9(6 |3. III.
666660  | 666 0    |   60 |
```

Productum.

III.	II.	I.	o.	/.	//.	///.	////
3.	16.	10.	27.	49,	15.	16.	40,

Cum hæc posterior calculandi ratio sit admodum tædiosa, satius est priorem adhibere, dum singulæ classes numeri multiplicandi ducuntur in singulas multiplicantis classes, cujus processus ratio petenda est ex prop. 4. libr. 2. Euclid. ubi demonstratur, quadratum lineæ alicujus bisectæ æquale esse quadratis segmentorum cum duplo parallelogrammo segmentorum simul sumtis. In Algebra speciosa evidenter hoc exprimitur, si ponamus lineam AB 24 partium sectam in C, ita ut AC sit 20, BC verò 4 partium. Tota linea AB autem signetur per *a*, Segmentum AC per *b*, & Segmentum BC per *c*, fiat jam quadratum ex *a*

a	24
a	24
aa	576

fiat etiam quadratum

b + c	20 + 4
b + c	20 + 4
bb + bc	400 + 80
bc + cc	80 + 16
bb + 2 bc + cc	400 + bis 80 + 16

400
80
80
16
576

A 20 C 4 B

Quia

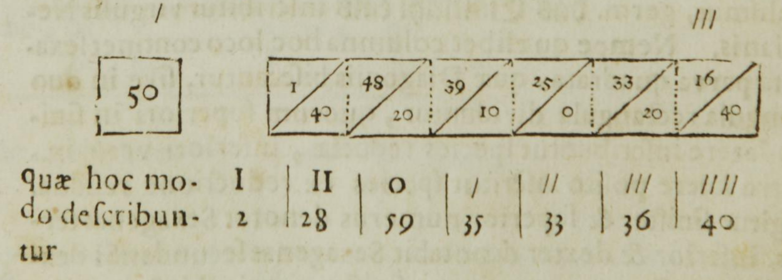
Quia autem & hæc computandi ratio ob crebras reductiones molesta est, artifices construxerunt Canonem Ἑ-ξακοντάδων sive sexagenarum, in quo multiplicatorum producta inveniuntur reducta, ita ut non nisi additione opus sit. Exempli loco sint iterum multiplicandi

	II	I	0	I	II	III	
	2	58	47	30	40	20	
				I.	0	I	
				1	5	50	
III	II.	I	0	I	II	III	IIII
2	58	47	30	40	20	16	40
					33	20	
				25	0		
			39	10	1	40	
		48	20	3	20		
	1	40	2	30			
	4	3	55				
0	10	50					
3	16	10	27	49	15	16	40

Neq, hic multiplicandi modus omni caret difficultate, quia ex diversis columnis per intervalla à se invicem separatis producta colligi debent. Ne ergo ulla errandi occasio relinquatur, comparari possunt Bacilli Sexagenarii, qui sunt asserculi oblongi, quorum quaternis lateribus inscribuntur quatuor columnæ Canonis Sexagenarii, eo modo quo Cephalismus, germ. das Einmahl eins inscribitur virgulis Neperianis. Nempe quælibet columna hoc loco continet sexaginta parva quadrata, quæ Diagoniis bisecantur, sive in duo triangula rectangula dividuntur, quorum superiori in sinistro latere inscribuntur species reductæ, inferiori vero in dextro latere posito inseritur species ex reductione residua. Si igitur sinister & superior numerus denotat Sexagenas tertias, inferior & dexter denotabit Sexagenas secundas: Si dexter denotat Sexagenas primas, sinister continebit Sexagenas

ſecundas, ſi in dextro erunt minuta prima, in ſiniſtro erunt gradus: ſi in dextro erunt minuta quarta, in ſiniſtro eruntminuta tertia, & ſic porrò.

Quando ergo 30 vel 60 bacilli fuerint præparati, exemplum quoque multiplicationis propoſitum; eliguntur (1) ex bacillis tales, in quibus capita ſive numeri ſupremi exprimunt claſſes numerorum multiplicandorum, hique Bacilli (2) eo ordine conjungantur, quam claſſes numerorum multiplicandorum exprimunt. Poſtea (3) adjungiturBacillus, qui Characteribus majuſculis, & quidem ſine diagoniis numeros ſexaginta primæ columnæ Canonis ſexagenarum continet, (4) in hoc Bacillo quæritur primus numerus multiplicans. (5) regulâ ſive chartulâ aliqua bacillis impoſitâ occultantur omnes numeri infra primum hunc multiplicantem collocati. (6) ex Bacillorum Triangulis & Rhombis deſcribuntur numeri in illo jugo, quod multiplicans deſignat, comprehenſi, ita tamen ut (7) numeri ejusdem Rhombi addantur, (8) Signa juxta abacum directorium numeris iſtis imponantur. Exempli loco ſint iterum priores multiplicandi, quorum primus multiplicans eſt 50. Ritè igitur diſpoſitis omnibus Bacillis, huic multiplicanti reſpondebunt



Quæ hoc modo deſcribuntur	I	II	0	/	//	///	////
	2	28	59	35	33	36	40

Deinde

Deinde excerpantur numeri in quinto jugo comprehenſi, quia nimirum ſecundus multiplicans eſt quinarius, qui propter Nullam ſignificat gradus, & propterea ſigna multiplicandi numeri omnia retineantur. Reſpondent autem quinario ſequentes numeri,

o					II	III
5	/ 10	4 / 50	3 / 55	2 / 30	3 / 20	1 / 40

Hæc ita ſcribuntur

II	I	o	I	II	IIII
14	53	57	33	21	40

Tertio quia tertius multiplicans eſt unitas, iidem numeri multiplicandi retinentur, quia autem multiplicans coronatur ſigno ſexagenarum primarum, ideo unitas detrahitur ex quolibet ſigno minutiarum, graduum & ſexagenarum vero ſignis unitas adjungitur hoc modo,

	II	I	o	I	II	III	I
	2	58	47	30	40	20	1
III	**II**	**I**	**o**	**I**	**II**		
2	58	47	30	40	20		

Denique tria hæc juga ex bacillis legitime diſpoſitis juxta leges additionis colliguntur in unam ſummam hoc modo:

III	II.	I.	o.	I.	II.	III.	IIII
	2.	28.	59.	35.	33.	36.	40.
	14.	53.	57.	33.	21	40.	
2.	58.	47.	30.	40.	20.		
3.	16.	10.	27.	49.	15.	16.	40.

DIVISIO.

Diviſio itidem duplici modo inſtituitur, nempe communi-

muniter & Logiſtice. Si quis communi methodo dividere maluerit, non tantum dividendus numerus, ſed etiam diviſor ad minimam ſpeciem reſolvi debet, eodem prorſus modo, quo in multiplicatione factum eſt. Deinde diviſio per communem Arithmeticam inſtituitur. Tandem dividendo per 60, minutiæ reducuntur ad gradus & ſexagenas. Præterea ratione ſignorum obſervandum eſt, diviſoris ſignum ſemper ſubtrahendum eſſe ex ſigno dividendi: ſi verò ſignum dividendi ſit minus ſigno diviſoris, tunc dividendus per 60 multiplicandus eſt, ut ſignum ejus unitate augeri queat. Interdum hæc multiplicatio ter vel quater repetenda eſt, donec ſcilicet ſignum adeo auctum fuerit, ut ſubtractio fieri poſſit. e. g.

	III.	II.	I.	o.	*I.*
ſit dividendus	56.	o.	o.	9.	3.
		I.	o.	*I.*	*II.*
Diviſor		3.	12.	o.	41.

reſolvantur hoc modo;

56	III.
60	
3360	II.
60	
201600	I.
60	
12096000	
9	
12096009	Gr.
60	
725760540	
3	
725760543	*I.*

quia hoc loco dividendi ſignum eſt unitas, diviſoris vero ſignum eſt binarius, ideo ad minimum ſemel dividendus per 60 multiplicari debet, ut fiant minuta ſecunda. Quia autem plerumque diviſione peracta aliquot minuta relinqvuntur ſuperflua, ideo multiplicatione aliquoties repetita diviſor

ad

ad minores minutias redigitur.

7257605433	I.
60	
435456325580	II.
60	
26127379548OO	III.
60	
1567642772880OO	IIII.

Divisor itidem resolvitur hoc modo,

I.	10.	I.	II.
3.	12.	0.	41.

3	I.
60	
180	
12	
192	Gr.
60	
11520	I
60	
691200	
41	
691241	II.

Ut eo accuratior sit computus, minuta quarta dividendi numeri ulterius bina multiplicatione in minuta sexta resolvi possunt hoc modo:

156764277288000	////
60	
94058566372800000	/////
60	
5643513982368000000	//////

Hæc minuta sexta si dividuntur per minuta secunda, oriuntur minuta quarta.

Quia autem numeri propositi adeo magni sunt, difficillima erit divisio communiter instituta, non inutile itaque erit methodo Nicolai Goldmanni divisionem peragere, qui præparat

parat tabulam, in qua diviſor ponitur, deinde ejusdem diviſoris duplum, tertio triplum, & ſic porro usque ad noncuplum; in latere autem ponuntur digiti novem, & poſtea in dividendo numero, commate ſeparantur à ſiniſtra tot zyphræ, quot occurrunt in diviſore, & in tabula ante memorata hic numerus ſeparatus quæritur, vel eodem deficiente, numerus proxime minor, cui in latere reſpondebit quotiens, ſemicirculo inſcribendus, quo facto numerus proximè minor ſubjicitur numero dividendo & ſubtrahitur. Reſiduo adjungitur una ex reliquis numeri dividendi zyphris, & porro numerus hic in Tabula quæritur, ac operatio continuatur, ut ex adjecto exemplo patet. Tabula itaque hoc modo comparatur

691241	1
1382482	2
2073723	3
2764964	4
3456205	5
4147446	6
4838687	7
5529928	8
6221169	9

Beneficio hujus tabulæ inſtituitur diviſio,

5643513982 3 6800000 (81643218246I IIII
5529928
1135859
691241
4446188
4147446
2987422
2764964
2224583
2073723
1508606
1382482
1261248
691241
5700070
5529928
1701420
1382482
3189380
2764964
4244160
4147446
967140
691241
residuum 275899

Producta minuta quarta reducuntur ad tertia, secunda, prima, &c.

IIII
23 I
81643218246 (1 | 13607203041
66666666666 0 |

III
14454414 (2
1360720304 (1 | 226786717
666666666 0

II
445445 (3
22678671 (7 | 3779778
6666666 0

I
1553 (1
377977 (8 | 62996
66666 0

gr.
5 (5
6299 (6 | 1049
6666 0

I
4 (2
104 (9 | 17.II
66 0

Productum

II.	I.	o.	I.	II.	III.	IIII.
17.	29.	56.	18.	37.	21.	I.

Ad evitandam hanc odiosam prolixitatem mediante Canone Sexagenario hoc modo perficitur Divisio:

	III.	II.	I.	0.	I.						
II.	56.	0.	0.	9.	3.						
17.	54.	24.	11.	37.							
I.	1.	35.	48.	32.	3.						
29.	1.	32.	48.	19.	49.						II
0.		3.	0.	12.	14.	0.					
56.		2.	59.	12.	38.	16.					III
I.			0.	59.	35.	44.	0.				
18.				57.	36.	12.	18.				IIII
II.				1.	59.	31.	42.	0.			
37.				1.	18.	24.	25.	17.			V
III.					1.	7.	16.	43.	0.		
21.					1.	7.	12.	14.	21.		VI
IIII							4.	28.	39.	0.	
I.							3.	12.	0.	41.	
	residuum.						1.	16.	38.	19.	

Hoc residuum si resolvatur ad minuta sexta, exactè congruet cum priori residuo.

Quia autem hæc quoque Operatio per Canonem Sexagenarium operosa & quodammodo tædiosa est, assumi possunt Bacilli nostri Sexagenarii, ex quibus (1) eligi debent ordine isti Bacilli, quorum frontes exhibent divisorem, (2) ordine hi Bacilli juxta classes divisoris collocantur, (3) â latere adjungitur Bacillus simplices numeros exhibens, (4) in Bacillis paulo ante dispositis quæruntur numeri prioris dividendi; (5) his non occurrentibus assumitur proxime minor, (6) huic numero respondens numerus ex Bacillo collaterali excerpitur, & â latere divisionis scribitur, convenienti signo notatur. (7) numerus ex Bacillis excerpitur, & dividendo subscribitur, probe observatâ additione numerorum in eodem Rhombo comprehensorum. (8) Hic numerus subscriptus ex superiore subtrahitur. (9) huic residuo numerus in superiori classe sequente adjungitur, & (10) in Bacillis nostris quæritur vel ejus loco

loco proxime minor eligitur. (11) hujus in collaterali Bacillo respondens numerus quotienti associatur, (12) ipse autem numerus dividendo subscribitur, adeoque subtrahitur, & hic processus tamdiu continuatur, quamdiu residuum aliquod invenitur.

Quia facies calculi non discrepat â præcedente computo per Canonem Sexagenarum absoluto, superfluum foret eundem hoc loco repetere.

Quemadmodum autem mutatio signorum in multiplicatione beneficio alicujus tabulæ invenitur, ita in divisione per sequentem tabulam signorum degeneratio ob oculos ponitur.

Dividendus.

4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	
0	/	//	///	////	V	V/	V//	V///	4æ
1æ	0	/	//	///	////	V	V/	V//	3æ
2æ	1æ	0	/	//	///	////	V	V/	2æ
3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	V	1æ
4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	////	0
5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	///	/
6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	//	//
7æ	6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	/	///
8æ	7æ	6æ	5æ	4æ	3æ	2æ	1æ	0	////

Divisor.

Cum ferme ad finem perducta esset hæc descriptio, supra laudatus Dominus Simon Schmith nobis communicavit lamellas quasdam Sexagenales chartaceas a Domino QUALEN adornatas, quarum triginta duæ uni thecæ sunt inclusæ, utrique lateri autem numeri sunt inscripti; ordinatio tamen â nostra numerorum dispositione paululum discrepat, usus autem

 prorsus

mpli loco duas ejusmodi lamellas ob-
onere volui.

❊ ❊ ❊

noſtros bacillos inſtitutam merito præ-
ationi per lamellas has chartaceas fa-
ales, quibus reducti à reſiduis diſtin-
odem rhombo contenti clarius in ocu-
lamellarum numerus non ſufficit ad
olumnæ tantum ſunt ſimplices; ſæpe
s vel ter occurrit. e. g. ſint multipli-

I.	II.	III.
0.	13.	13.
59.	34.	17.
I.	II.	III.

t dividenda

o.	I.	II.
19.	47.	28.
o.	I	II.
15.	15.	15.

per iſtas lamellas expediri non poſ-
plures adornentur. Si vero quis
poſſideat, exempla in quibus unus
rficiet, & quando 60 bacilli in prom-
ibus unus idemque numerus ter vel
oſſunt.

giem Torqueti Apiani ab initio hujus
ddere volui, licet autem rudi ſaltem
dum neque gradus neque ſigna ſunt
unquam tale organon viderunt, mi-
).

19	
0	19
0	38
0	57
1	16
1	36
1	54
2	13
2	32
2	51
3	10
3	29
3	48
4	7
4	26
4	46
5	4
5	23
5	42
6	1
6	20
6	39
6	58
7	17
7	36
7	55
8	14
8	33
8	52
9	11
9	30
9	49
10	8
10	27
10	45
11	5
11	24
11	43
12	2
12	21
12	40
12	59
13	18
13	37
13	56
14	15
14	34
14	53
15	12
15	31
15	50
16	9
16	28
16	47
17	6
17	25
17	44
18	3
18	22
18	41
19	0

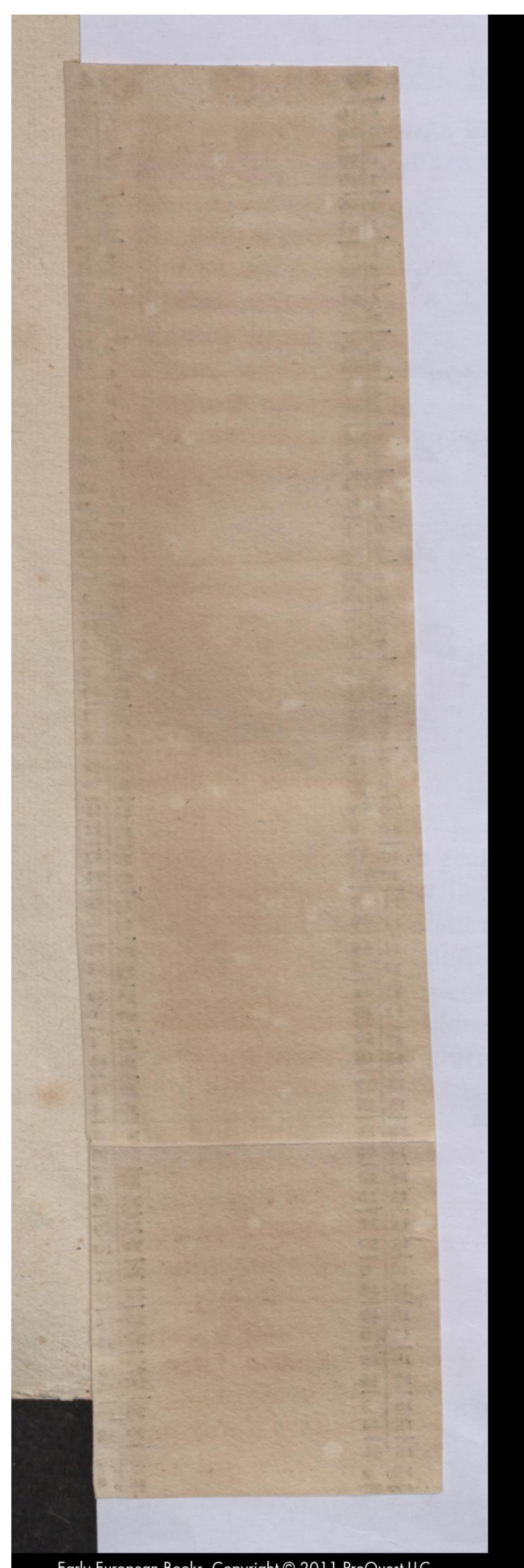
14	
0	41
1	22
2	3
2	44
3	24
4	6
4	47
5	28
6	9
6	50
7	31
8	12
8	53
9	34
10	15
10	56
11	37
12	18
12	59
13	40
14	21
15	2
15	43
16	24
17	5
17	46
18	27
19	8
19	49
20	30
21	11
21	52
22	33
23	14
23	55
24	36
25	71
25	58
26	39
27	20
28	1
28	42
29	23
30	4
30	45
31	26
32	7
32	48
33	29
34	10
34	51
35	32
36	13
36	54
37	35
38	16
38	57
39	38
40	19
41	0

pro
lon

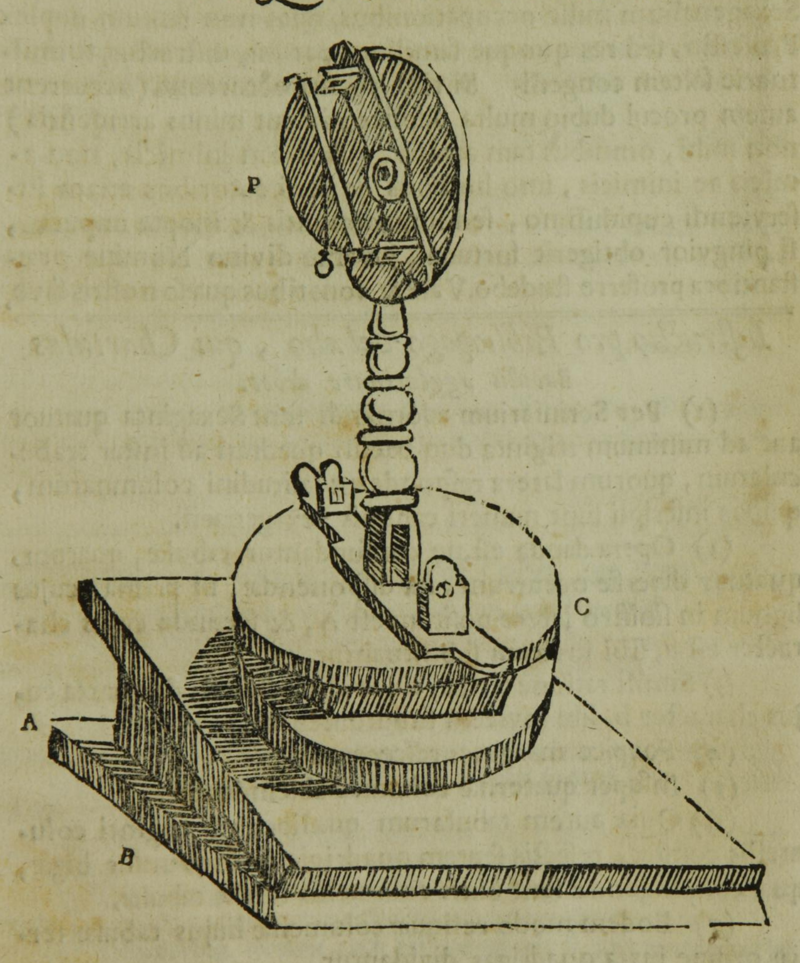
fer
cie
guu
los
om
aut
can

Ha
ſun
no
nu
tu
qu

op
mi
exp
nin



TORQVETVM APIANI.



Hæc ſunt, Benevole Lector, quæ occaſione Bacillorum Sexagenalium mille occupationibus, quas non tantum duplex Profeſſio, ſed res quoque familiaris parunt, diſtractus, tumultuarie ſaltem congeſſi. Si tibi legenti occurrunt, (occurrent autem procul dubio multa diſplicentia aut minus arridentia) non mihi, omnibus tam amicis, quam non-inimicis, non-amicis ac inimicis, imo hoſtibus & perſecutoribus etiam inſerviendi cupidiſſimo, ſed impedimentis & inopiæ imputa, ſi pingvior obtigerit fortuna, juvante divino Numine præſtantiora proferre ſtudebo. Vale & conatibus quæſo noſtris fave.

Inſtructio pro Bibliopego vel alio, qui Chartulas Bacillis agglutinare debet.

(1) Per Scriniarium adornandi ſunt Sexaginta quatuor aut ad minimum triginta duo bacilli quadrati ad inſtar trabecularum, quorum latera reſpondeant latitudini columnarum, quibus inſcripti ſunt numeri canonis Sexagenarii.

(2) Opera danda eſt, ne confundantur tabulæ, quarum quatuor diverſæ occurrunt, ita diſponendæ, ut prima, cujus ſignum in ſiniſtro latere poſitum eſt A, & ſecunda cujus character eſt a, ſibi invicem ſubſtituantur.

(3) Simili ratione tertia, cujus character B, & quarta cujus character b, ſibi invicem ſubordinentur.

(4) Foxpice margines reſcecentur.

(5) Inſuper quaternæ columnæ abſcindantur.

(6) Quia autem tabularum quælibet ex triginti columellis conſtat, reſectis ſeptem quadrigis relinqvuntur bigæ, quæ conjungendæ ſunt binis columellis tertiæ tabulæ,

(7) Eodem modo reliquæ columellæ hujus tabulæ tertiæ ordine juxta quadrigas dividantur.

(8) Eâdem prorſus ratione ſecunda & quarta tabula dividantur

vidantur in priores septem, totidemque posteriores quadrigas. Ultima secundæ tabulæ biga ritè conjungatur primæ bigæ quartæ tabulæ.

(9) Confusionis evitandæ gratia priusquam tertia tabula in quadrigas dividatur, quadrigæ omnes primæ tabulæ agglutinari possunt.

(10) Longitudo Bacillorum excedat altitudinem duarum columnarum.

(11) In agglutinatione opera danda ne chartulæ jam madefactæ plus justò extendantur.

(12) Calcibus Bacillorum agglutinentur quatuor ex illis numeris majusculis, qui transverso ordine in dextro latere tabulæ quartæ reperiuntur, ita tamen, ut illi numeri respondeant numeris in capite bacilli repertis.

(13) In lateribus dextris tabularum secundæ & quartæ reperiunrur quoque numeri majusculi directo ordine positi, qui peculiari Bacillo agglutinandi sunt.

(14) Iisdem tabulis secundæ & quartæ separatim adjunguntnr ordinet Zyphrarum seu Nullarum, qui itidem peculiaribus bacillis agglutinari debent.

(15) Denique elegans theca Chartacea vel Coriacea confici poterit, quæ instar pharetræ bacillos quasi sagittas capiat & custodiat.

Erinnerung an dem Buchbinder / oder an dem Jenigen / welcher die Rechenståblein zurichten wil.

(1) Sol man vor allen Dingen durch einen Tischer viereckigte Ståblein in gehöriger Breite und Långe verfertigen lassen / und derselbigen zwar zum wenigsten 32 / oder auch wol 64.

(2) Die Breite muß weder grösser noch kleiner seyn / als die vier-Ecke in den Taffeln / welche durch die Quer-linien in 2 Theile zerschnitten sind.

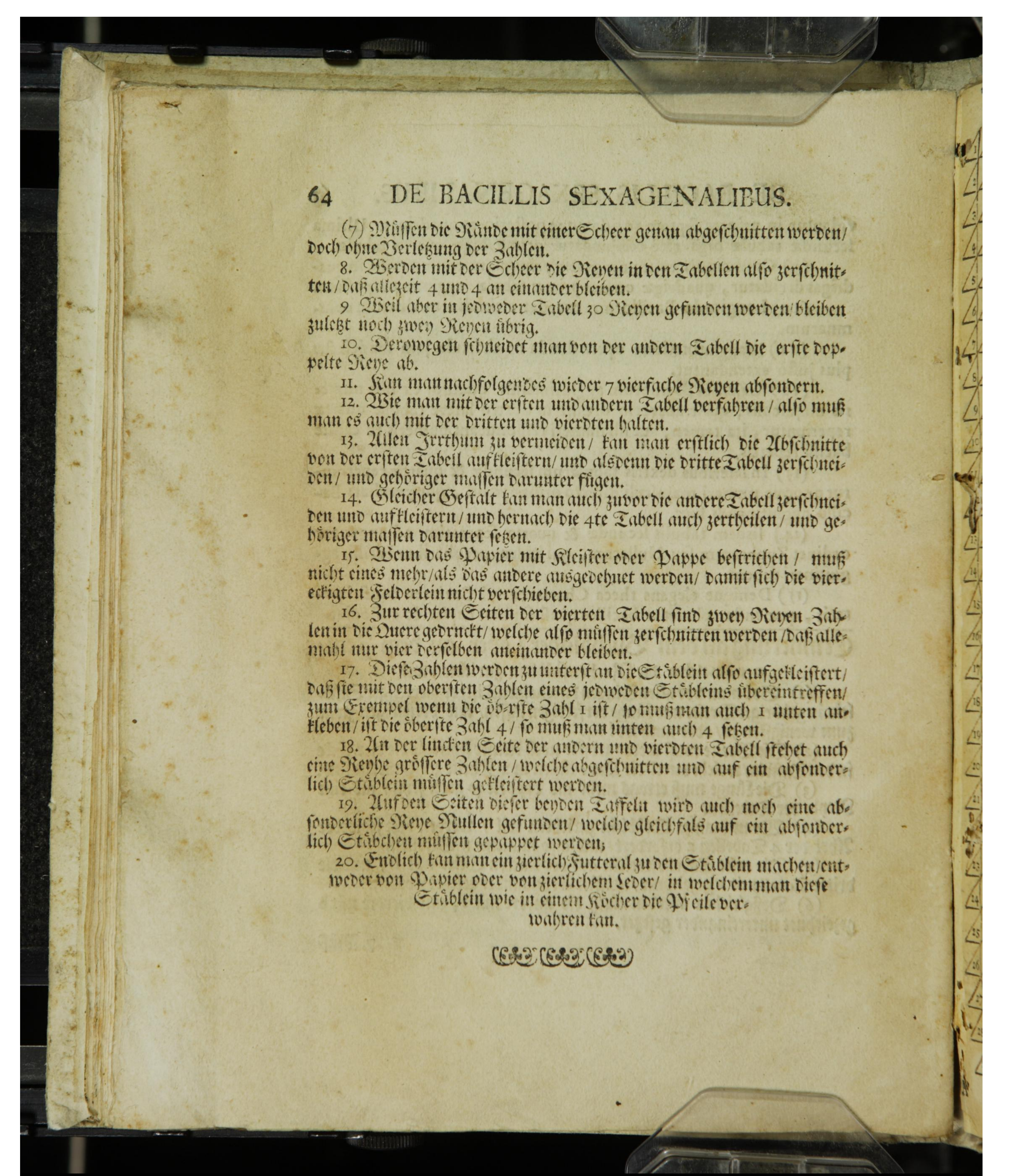
(3) Die Långe muß etwas mehr als doppelt so groß seyn / als eine Reyhe der Tabellen.

(4) Wenn man 32 Ståblein zurichten wil / werden von jedweder Ahrt der 4 Tabellen 2 erfordert / und also in allem 8 Tabellen.

(5) Die erste Tabell / welche auf der lincken Seite mit A / und die dritte Tabell mit a gezeichnet / müssen übereinander gesetzet werden.

(6) Deßgleichen werden auch die andere mit B, und vierdte mit b gezeichnet untereinander gesetzet.

7. Müs-



(7) Müssen die Rände mit einer Scheer genau abgeschnitten werden/ doch ohne Verletzung der Zahlen.

8. Werden mit der Scheer die Reyen in den Tabellen also zerschnitten/ daß allezeit 4 und 4 an einander bleiben.

9 Weil aber in jedweder Tabell 30 Reyen gefunden werden/ bleiben zuletzt noch zwey Reyen übrig.

10. Derowegen schneidet man von der andern Tabell die erste doppelte Reye ab.

11. Kan man nachfolgendes wieder 7 vierfache Reyen absondern.

12. Wie man mit der ersten und andern Tabell verfahren/ also muß man es auch mit der dritten und vierdten halten.

13. Allen Irrthum zu vermeiden/ kan man erstlich die Abschnitte von der ersten Tabell aufkleistern/ und alsdenn die dritte Tabell zerschneiden/ und gehöriger massen darunter fügen.

14. Gleicher Gestalt kan man auch zuvor die andere Tabell zerschneiden und aufkleistern/ und hernach die 4te Tabell auch zertheilen/ und gehöriger massen darunter setzen.

15. Wenn das Papier mit Kleister oder Pappe bestrichen/ muß nicht eines mehr/ als das andere ausgedehnet werden/ damit sich die viereckigten Felderlein nicht verschieben.

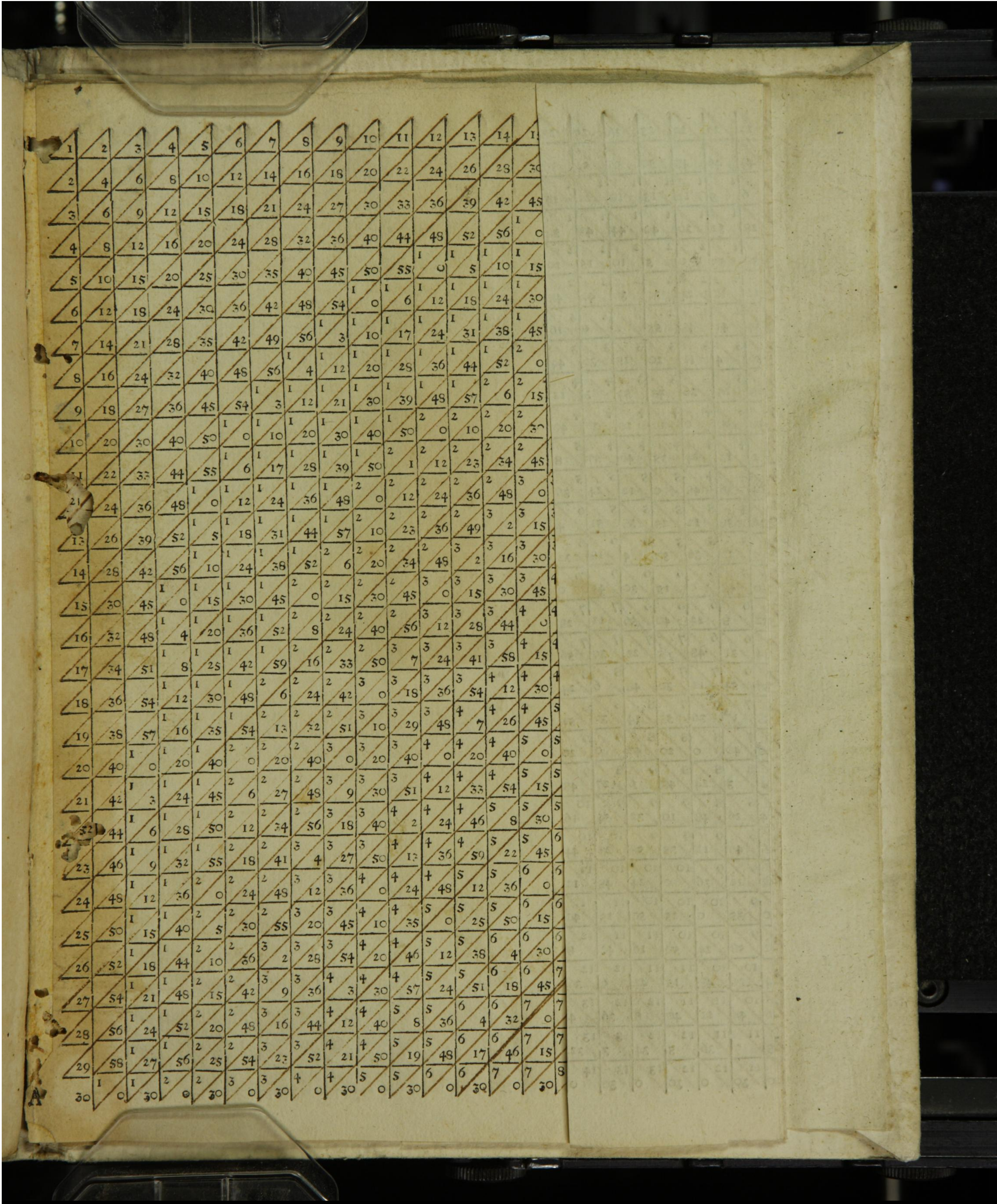
16. Zur rechten Seiten der vierten Tabell sind zwey Reyen Zahlen in die Quere gedruckt/ welche also müssen zerschnitten werden/ daß allemahl nur vier derselben aneinander bleiben.

17. Diese Zahlen werden zu unterst an die Stäblein also aufgekleistert/ daß sie mit den obersten Zahlen eines jedweden Stäbleins übereintreffen/ zum Exempel wenn die öberste Zahl 1 ist/ so muß man auch 1 unten ankleben/ ist die öberste Zahl 4/ so muß man unten auch 4 setzen.

18. An der lincken Seite der andern und vierdten Tabell stehet auch eine Reyhe grössere Zahlen/ welche abgeschnitten und auf ein absonderlich Stäblein müssen gekleistert werden.

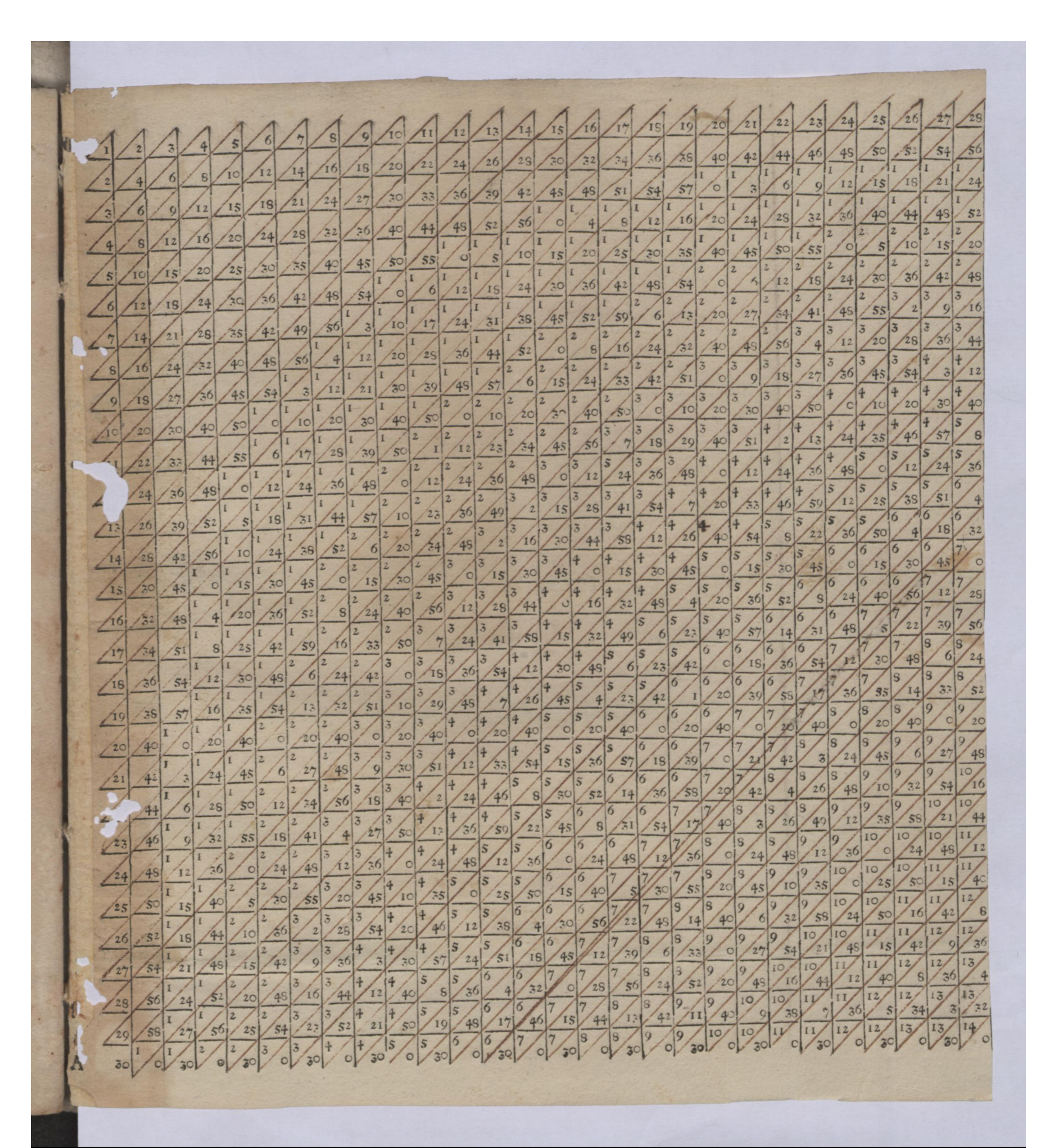
19. Auf den Seiten dieser beyden Taffeln wird auch noch eine absonderliche Reye Nullen gefunden/ welche gleichfals auf ein absonderlich Stäbchen müssen gepappet werden;

20. Endlich kan man ein zierlich Futteral zu den Stäblein machen/ entweder von Papier oder von zierlichem Leder/ in welchem man diese Stäblein wie in einem Köcher die Pfeile verwahren kan.



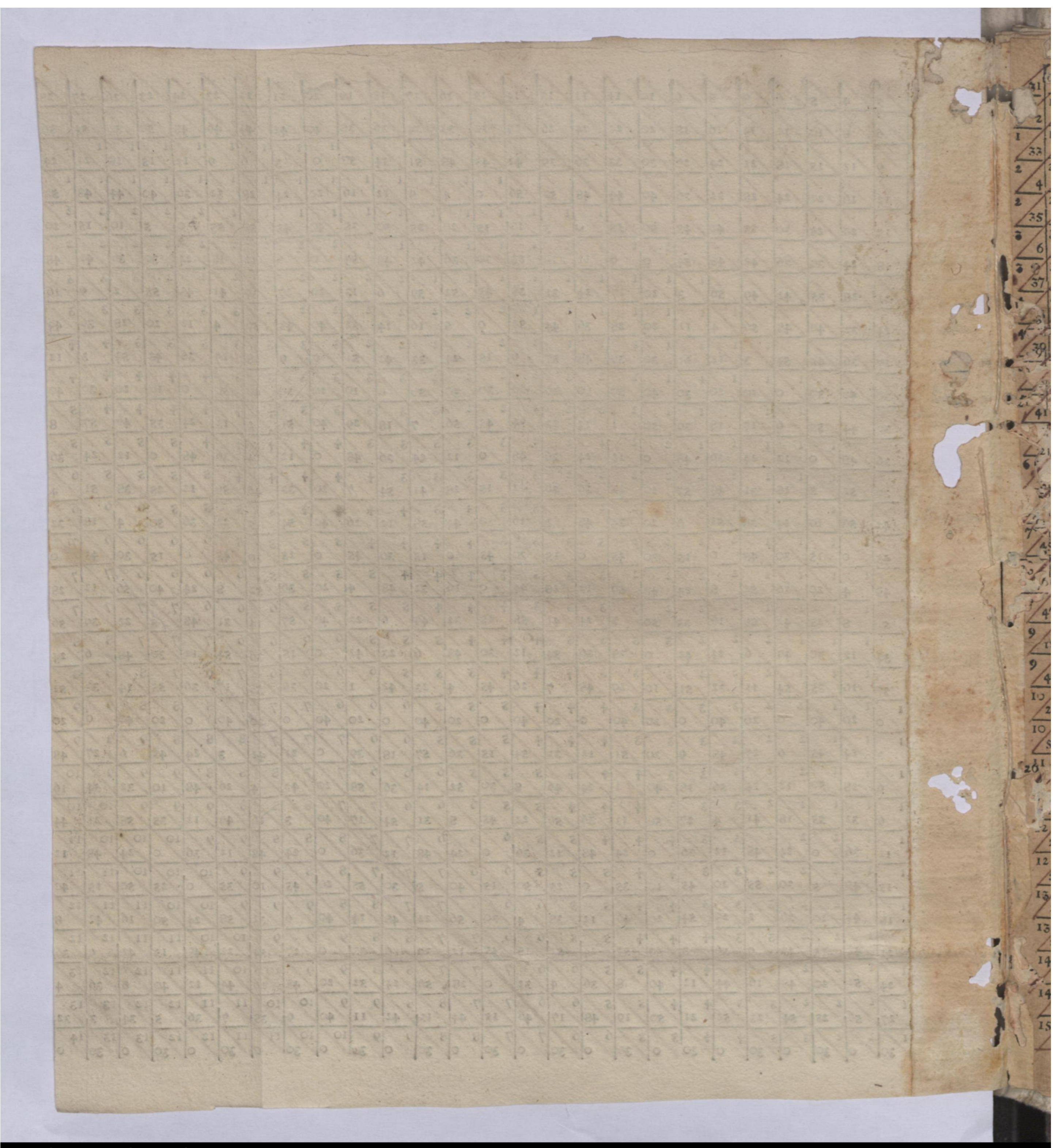
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	1 0
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1 0	1 5	1 10	1 15
6	12	18	24	30	36	42	48	54	1 0	1 6	1 12	1 18	1 24	1 30
7	14	21	28	35	42	49	56	1 3	1 10	1 17	1 24	1 31	1 38	1 45
8	16	24	32	40	48	56	1 4	1 12	1 20	1 28	1 36	1 44	1 52	2 0
9	18	27	36	45	54	1 3	1 12	1 21	1 30	1 39	1 48	1 57	2 6	2 15
10	20	30	40	50	1 0	1 10	1 20	1 30	1 40	1 50	2 0	2 10	2 20	2 30
11	22	33	44	55	1 6	1 17	1 28	1 39	1 50	2 1	2 12	2 23	2 34	2 45
12	24	36	48	1 0	1 12	1 24	1 36	1 48	2 0	2 12	2 24	2 36	2 48	3 0
13	26	39	52	1 5	1 18	1 31	1 44	1 57	2 10	2 23	2 36	2 49	3 2	3 15
14	28	42	56	1 10	1 24	1 38	1 52	2 6	2 20	2 34	2 48	3 2	3 16	3 30
15	30	45	1 0	1 15	1 30	1 45	2 0	2 15	2 30	2 45	3 0	3 15	3 30	3 45
16	32	48	1 4	1 20	1 36	1 52	2 8	2 24	2 40	2 56	3 12	3 28	3 44	4 0
17	34	51	1 8	1 25	1 42	1 59	2 16	2 33	2 50	3 7	3 24	3 41	3 58	4 15
18	36	54	1 12	1 30	1 48	2 6	2 24	2 42	3 0	3 18	3 36	3 54	4 12	4 30
19	38	57	1 16	1 35	1 54	2 13	2 32	2 51	3 10	3 29	3 48	4 7	4 26	4 45
20	40	1 0	1 20	1 40	2 0	2 20	2 40	3 0	3 20	3 40	4 0	4 20	4 40	5 0
21	42	1 3	1 24	1 45	2 6	2 27	2 48	3 9	3 30	3 51	4 12	4 33	4 54	5 15
22	44	1 6	1 28	1 50	2 12	2 34	2 56	3 18	3 40	4 2	4 24	4 46	5 8	5 30
23	46	1 9	1 32	1 55	2 18	2 41	3 4	3 27	3 50	4 13	4 36	4 59	5 22	5 45
24	48	1 12	1 36	2 0	2 24	2 48	3 12	3 36	4 0	4 24	4 48	5 12	5 36	6 0
25	50	1 15	1 40	2 5	2 30	2 55	3 20	3 45	4 10	4 35	5 0	5 25	5 50	6 15
26	52	1 18	1 44	2 10	2 36	3 2	3 28	3 54	4 20	4 46	5 12	5 38	6 4	6 30
27	54	1 21	1 48	2 15	2 42	3 9	3 36	4 3	4 30	4 57	5 24	5 51	6 18	6 45
28	56	1 24	1 52	2 20	2 48	3 16	3 44	4 12	4 40	5 8	5 36	6 4	6 32	7 0
29	58	1 27	1 56	2 25	2 54	3 23	3 52	4 21	4 50	5 19	5 48	6 17	6 46	7 15
30	1 0	1 30	2 0	2 30	3 0	3 30	4 0	4 30	5 0	5 30	6 0	6 30	7 0	7 30

A

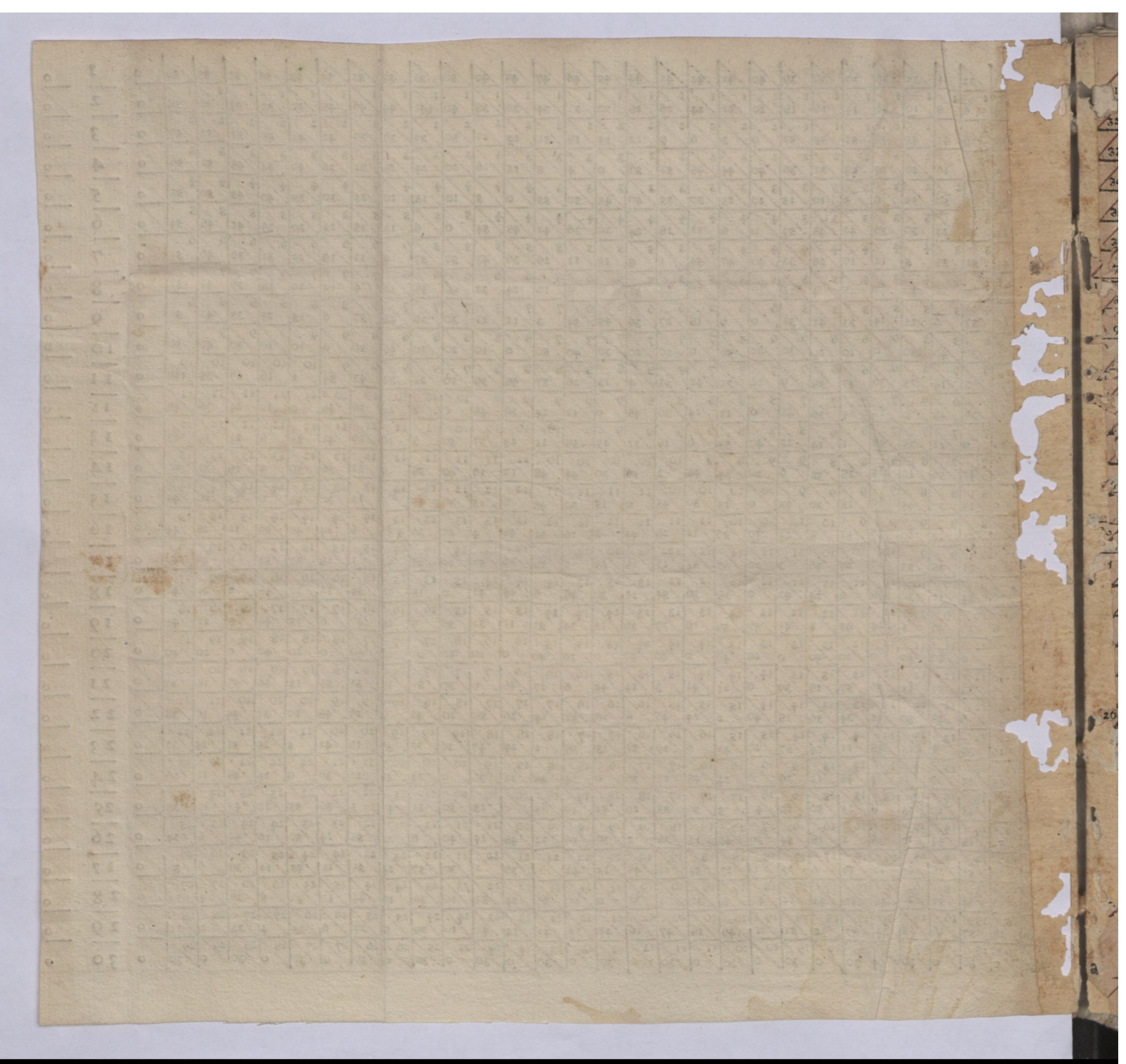


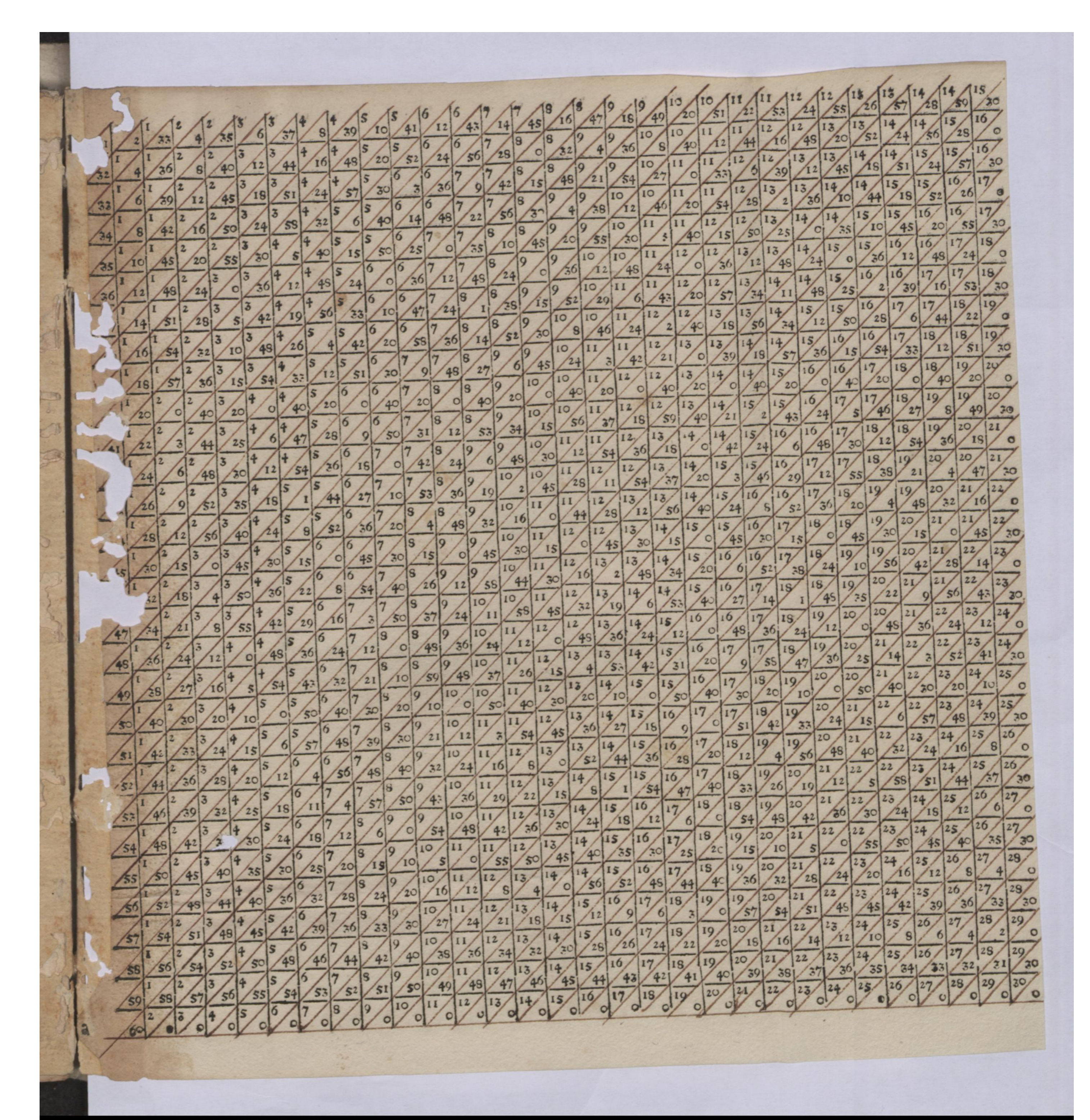
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	1 0	1 3	1 6	1 9	1 12	1 15	1 18	1 21	1 24
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	1 0	1 4	1 8	1 12	1 16	1 20	1 24	1 28	1 32	1 36	1 40	1 44	1 48	1 52
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1 0	1 5	1 10	1 15	1 20	1 25	1 30	1 35	1 40	1 45	1 50	1 55	2 0	2 5	2 10	2 15	2 20
6	12	18	24	30	36	42	48	54	1 0	1 6	1 12	1 18	1 24	1 30	1 36	1 42	1 48	1 54	2 0	2 6	2 12	2 18	2 24	2 30	2 36	2 42	2 48
7	14	21	28	35	42	49	56	1 3	1 10	1 17	1 24	1 31	1 38	1 45	1 52	1 59	2 6	2 13	2 20	2 27	2 34	2 41	2 48	2 55	3 2	3 9	3 16
8	16	24	32	40	48	56	1 4	1 12	1 20	1 28	1 36	1 44	1 52	2 0	2 8	2 16	2 24	2 32	2 40	2 48	2 56	3 4	3 12	3 20	3 28	3 36	3 44
9	18	27	36	45	54	1 3	1 12	1 21	1 30	1 39	1 48	1 57	2 6	2 15	2 24	2 33	2 42	2 51	3 0	3 9	3 18	3 27	3 36	3 45	3 54	4 3	4 12
10	20	30	40	50	1 0	1 10	1 20	1 30	1 40	1 50	2 0	2 10	2 20	2 30	2 40	2 50	3 0	3 10	3 20	3 30	3 40	3 50	4 0	4 10	4 20	4 30	4 40
11	22	33	44	55	1 6	1 17	1 28	1 39	1 50	2 1	2 12	2 23	2 34	2 45	2 56	3 7	3 18	3 29	3 40	3 51	4 2	4 13	4 24	4 35	4 46	4 57	5 8
[illegible]	24	36	48	1 0	1 12	1 24	1 36	1 48	2 0	2 12	2 24	2 36	2 48	3 0	3 12	5 24	3 36	3 48	4 0	4 12	4 24	4 36	4 48	5 0	5 12	5 24	5 36
13	26	39	52	1 5	1 18	1 31	1 44	1 57	2 10	2 23	2 36	2 49	3 2	3 15	3 28	3 41	3 54	4 7	4 20	4 33	4 46	4 59	5 12	5 25	5 38	5 51	6 4
14	28	42	56	1 10	1 24	1 38	1 52	2 6	2 20	2 34	2 48	3 2	3 16	3 30	3 44	3 58	4 12	4 26	4 40	4 54	5 8	5 22	5 36	5 50	6 4	6 18	6 32
15	30	45	1 0	1 15	1 30	1 45	2 0	2 15	2 30	2 45	3 0	3 15	3 30	3 45	4 0	4 15	4 30	4 45	5 0	5 15	5 30	5 45	6 0	6 15	6 30	6 45	7 0
16	32	48	1 4	1 20	1 36	1 52	2 8	2 24	2 40	2 56	3 12	3 28	3 44	4 0	4 16	4 32	4 48	5 4	5 20	5 36	5 52	6 8	6 24	6 40	6 56	7 12	7 28
17	34	51	1 8	1 25	1 42	1 59	2 16	2 33	2 50	3 7	3 24	3 41	3 58	4 15	4 32	4 49	5 6	5 23	5 40	5 57	6 14	6 31	6 48	7 5	7 22	7 39	7 56
18	36	54	1 12	1 30	1 48	2 6	2 24	2 42	3 0	3 18	3 36	3 54	4 12	4 30	4 48	5 6	5 23	5 42	6 0	6 18	6 36	6 54	7 12	7 30	7 48	8 6	8 24
19	38	57	1 16	1 35	1 54	2 13	2 32	2 51	3 10	3 29	3 48	4 7	4 26	4 45	5 4	5 23	5 42	6 1	6 20	6 39	6 58	7 17	7 36	7 55	8 14	8 33	8 52
20	40	1 0	1 20	1 40	2 0	2 20	2 40	3 0	3 20	3 40	4 0	4 20	4 40	5 0	5 20	5 40	6 0	6 20	6 40	7 0	7 20	7 40	8 0	8 20	8 40	9 0	9 20
21	42	1 3	1 24	1 45	2 6	2 27	2 48	3 9	3 30	3 51	4 12	4 33	4 54	5 15	5 36	5 57	6 18	6 39	7 0	7 21	7 42	8 3	8 24	8 45	9 6	9 27	9 48
[illegible]	44	1 6	1 28	1 50	2 12	2 34	2 56	3 18	3 40	4 2	4 24	4 46	5 8	5 30	5 52	6 14	6 36	6 58	7 20	7 42	8 4	8 26	8 48	9 10	9 32	9 54	10 16
23	46	1 9	1 32	1 55	2 18	2 41	3 4	3 27	3 50	4 13	4 36	4 59	5 22	5 45	6 8	6 31	6 54	7 17	7 40	8 3	8 26	8 49	9 12	9 35	9 58	10 21	10 44
24	48	1 12	1 36	2 0	2 24	2 48	3 12	3 36	4 0	4 24	4 48	5 12	5 36	6 0	6 24	6 48	7 12	7 36	8 0	8 24	8 48	9 12	9 36	10 0	10 24	10 48	11 12
25	50	1 15	1 40	2 5	2 30	2 55	3 20	3 45	4 10	4 35	5 0	5 25	5 50	6 15	6 40	7 5	7 30	7 55	8 20	8 45	9 10	9 35	10 0	10 25	10 50	11 15	11 40
26	52	1 18	1 44	2 10	2 36	3 2	3 28	3 54	4 20	4 46	5 12	5 38	6 4	6 30	6 56	7 22	7 48	8 14	8 40	9 6	9 32	9 58	10 24	10 50	11 16	11 42	12 8
27	54	1 21	1 48	2 15	2 42	3 9	3 36	4 3	4 30	4 57	5 24	5 51	6 18	6 45	7 12	7 39	8 6	8 33	9 0	9 27	9 54	10 21	10 48	11 15	11 42	12 9	12 36
28	56	1 24	1 52	2 20	2 48	3 16	3 44	4 12	4 40	5 8	5 36	6 4	6 32	7 0	7 28	7 56	8 24	8 52	9 20	9 48	10 16	10 44	11 12	11 40	12 8	12 36	13 4
29	58	1 27	1 56	2 25	2 54	3 23	3 52	4 21	4 50	5 19	5 48	6 17	6 46	7 15	7 44	8 13	8 42	9 11	9 40	10 9	10 38	11 7	11 36	12 5	12 34	13 3	13 32
30	1 0	1 30	2 0	2 30	3 0	3 30	4 0	4 30	5 0	5 30	6 0	6 30	7 0	7 30	8 0	8 30	9 0	9 30	10 0	10 30	11 0	11 30	12 0	12 30	13 0	13 30	14 0

A

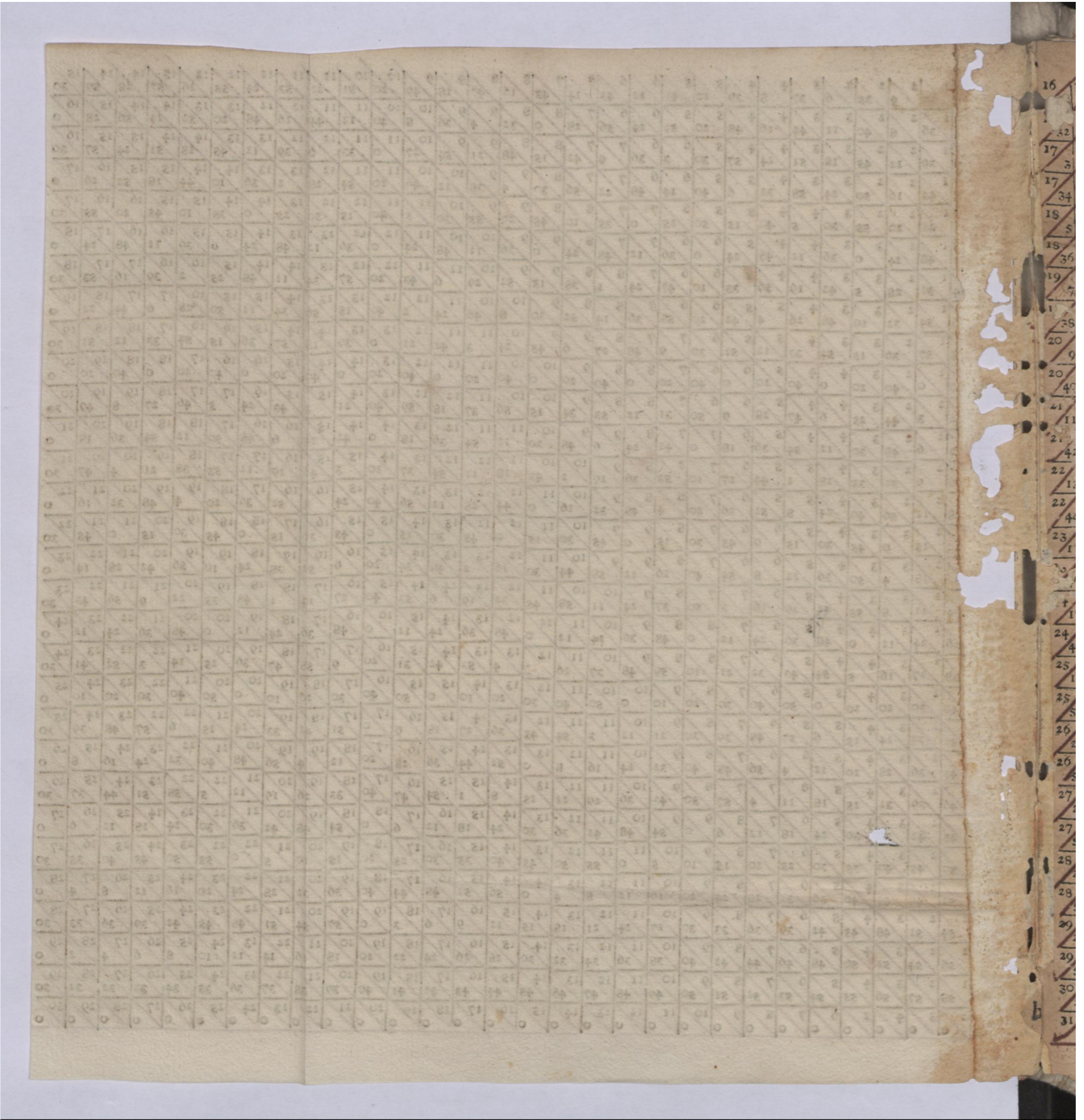






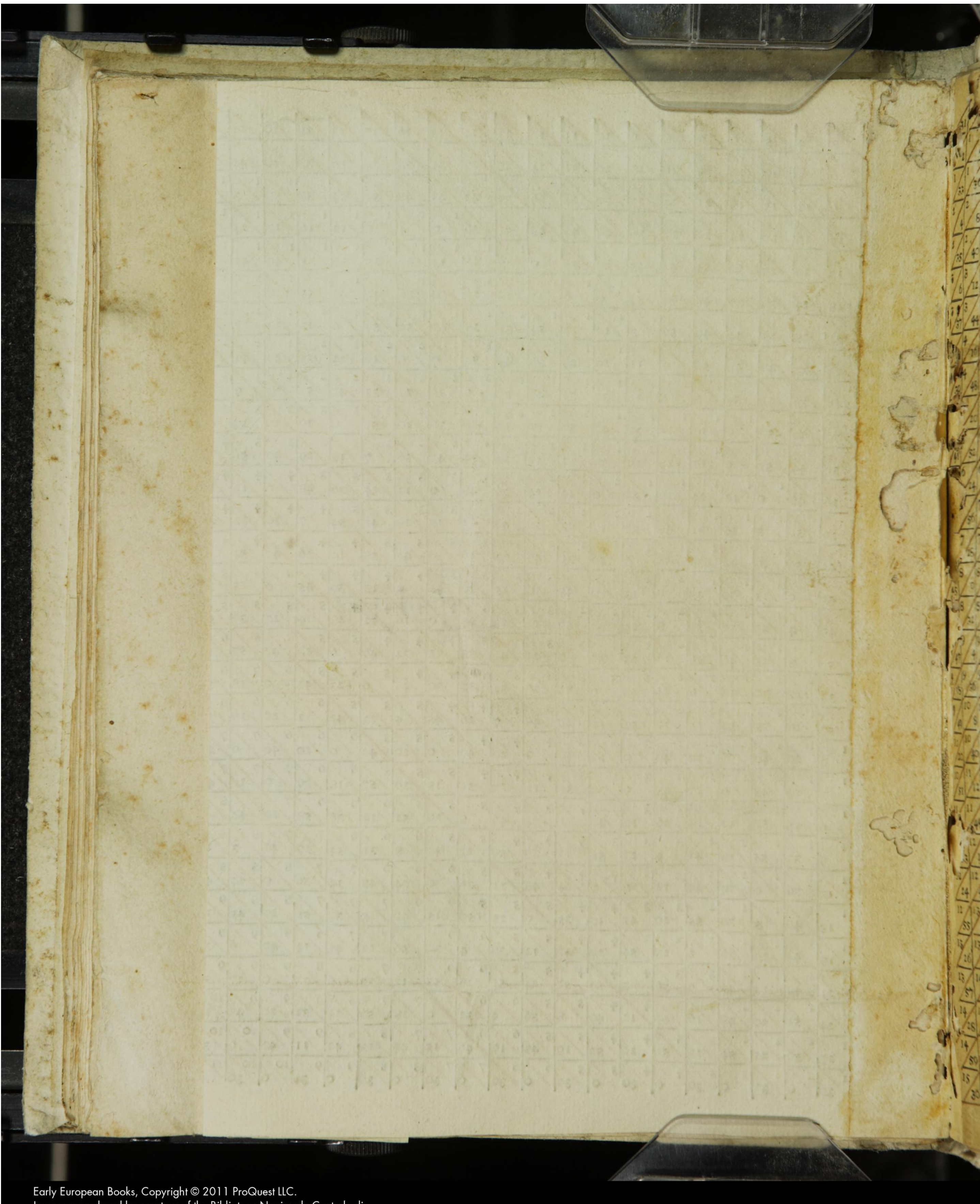


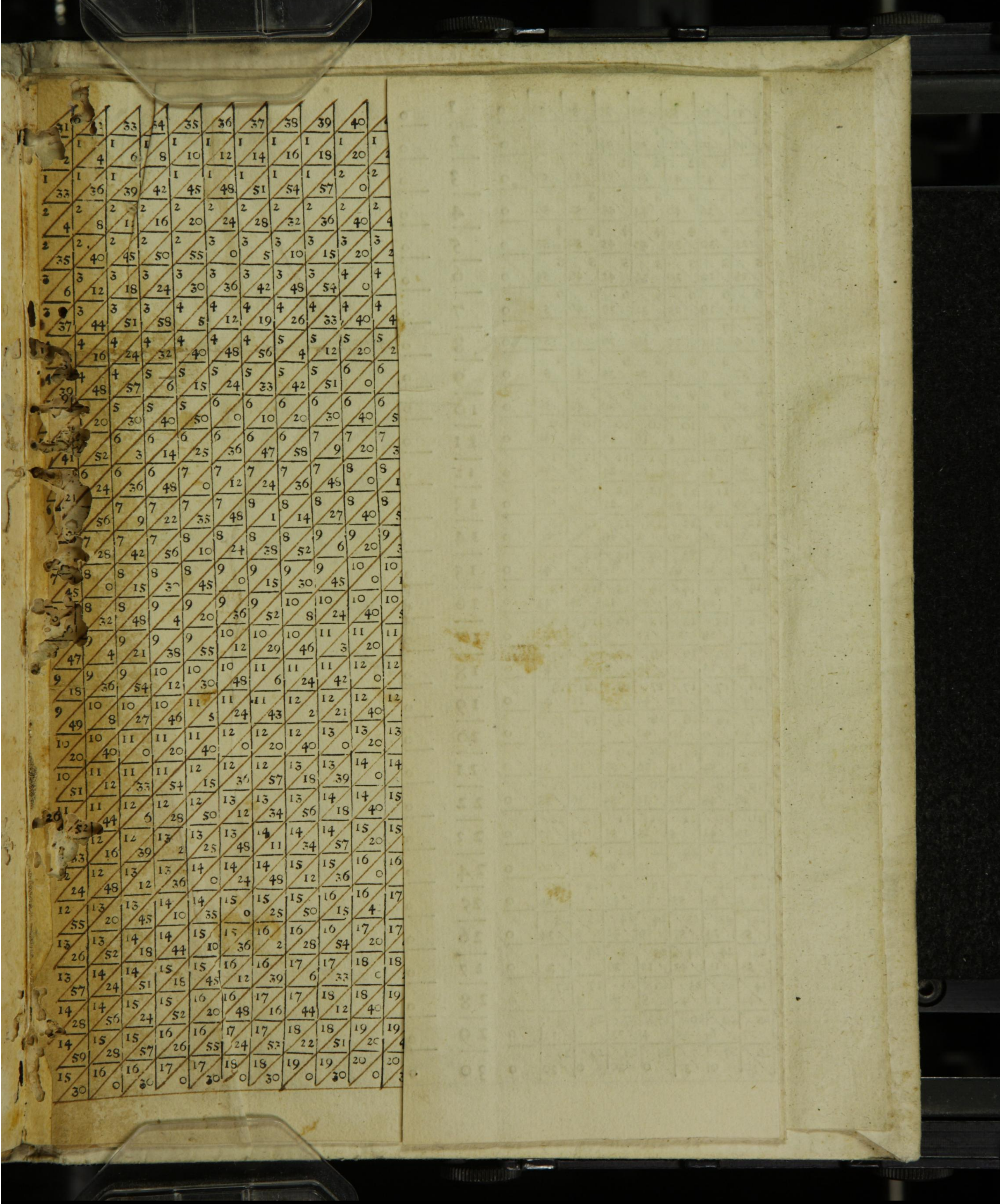
[illegible]1	1,2	1,33	2,4	2,35	3,6	3,37	4,8	4,39	5,10	5,41	6,12	6,43	7,14	7,45	8,16	8,47	9,18	9,49	10,20	10,51	11,22	11,53	12,24	12,55	13,26	13,57	14,28	14,59	15,30
32	1,4	1,36	2,8	2,40	3,12	3,44	4,16	4,48	5,20	5,52	6,24	6,56	7,28	8,0	8,32	9,4	9,36	10,8	10,40	11,12	11,44	12,16	12,48	13,20	13,52	14,24	14,56	15,28	16,0
33	1,6	1,39	2,12	2,45	3,18	3,51	4,24	4,57	5,30	6,3	6,36	7,9	7,42	8,15	8,48	9,21	9,54	10,27	11,0	11,33	12,6	12,39	13,12	13,45	14,18	14,51	15,24	15,57	16,30
34	1,8	1,42	2,16	2,50	3,24	3,58	4,32	5,6	5,40	6,14	6,48	7,22	7,56	8,30	9,4	9,38	10,12	10,46	11,20	11,54	12,28	13,2	13,36	14,10	14,44	15,18	15,52	16,26	17,0
35	1,10	1,45	2,20	2,55	3,30	4,5	4,40	5,15	5,50	6,25	7,0	7,35	8,10	8,45	9,20	9,55	10,30	11,5	11,40	12,15	12,50	13,25	14,0	14,35	15,10	15,45	16,20	16,55	17,30
36	1,12	1,48	2,24	3,0	3,36	4,12	4,48	5,24	6,0	6,36	7,12	7,48	8,24	9,0	9,36	10,12	10,48	11,24	12,0	12,36	13,12	13,48	14,24	15,0	15,36	16,12	16,48	17,24	18,0
[illegible]	1,14	1,51	2,28	3,5	3,42	4,19	4,56	5,33	6,10	6,47	7,24	8,1	8,38	9,15	9,52	10,29	11,6	11,43	12,20	12,57	13,34	14,11	14,48	15,25	16,2	16,39	17,16	17,53	18,30
[illegible]	1,16	1,54	2,32	3,10	3,48	4,26	5,4	5,42	6,20	6,58	7,36	8,14	8,52	9,30	10,8	10,46	11,24	12,2	12,40	13,18	13,56	14,34	15,12	15,50	16,28	17,6	17,44	18,22	19,0
[illegible]	1,18	1,57	2,36	3,15	3,54	4,33	5,12	5,51	6,30	7,9	7,48	8,27	9,6	9,45	10,24	11,3	11,42	12,21	13,0	13,39	14,18	14,57	15,36	16,15	16,54	17,33	18,12	18,51	19,30
[illegible]	1,20	2,0	2,40	3,20	4,0	4,40	5,20	6,0	6,40	7,20	8,0	8,40	9,20	10,0	10,40	11,20	12,0	12,40	13,20	14,0	14,40	15,20	16,0	16,40	17,20	18,0	18,40	19,20	20,0
41	1,22	2,3	2,44	3,25	4,6	4,47	5,28	6,9	6,50	7,31	8,12	8,53	9,34	10,15	10,56	11,37	12,18	12,59	13,40	14,21	15,2	15,43	16,24	17,5	17,46	18,27	19,8	19,49	20,30
[illegible]	1,24	2,6	2,48	3,30	4,12	4,54	5,36	6,18	7,0	7,42	8,24	9,6	9,48	10,30	11,12	11,54	12,36	13,18	14,0	14,42	15,24	16,6	16,48	17,30	18,12	18,54	19,36	20,18	21,0
[illegible]	1,26	2,9	2,52	3,35	4,18	5,1	5,44	6,27	7,10	7,53	8,36	9,19	10,2	10,45	11,28	12,11	12,54	13,37	14,20	15,3	15,46	16,29	17,12	17,55	18,38	19,21	20,4	20,47	21,30
[illegible]	1,28	2,12	2,56	3,40	4,24	5,8	5,52	6,36	7,20	8,4	8,48	9,32	10,16	11,0	11,44	12,28	13,12	13,56	14,40	15,24	16,8	16,52	17,36	18,20	19,4	19,48	20,32	21,16	22,0
[illegible]5	1,30	2,15	3,0	3,45	4,30	5,15	6,0	6,45	7,30	8,15	9,0	9,45	10,30	11,15	12,0	12,45	13,30	14,15	15,0	15,45	16,30	17,15	18,0	18,45	19,30	20,15	21,0	21,45	22,30
[illegible]	1,32	2,18	3,4	3,50	4,36	5,22	6,8	6,54	7,40	8,26	9,12	9,58	10,44	11,30	12,16	13,2	13,48	14,34	15,20	16,6	16,52	17,38	18,24	19,10	19,56	20,42	21,28	22,14	23,0
47	1,34	2,21	3,8	3,55	4,42	5,29	6,16	7,3	7,50	8,37	9,24	10,11	10,58	11,45	12,32	13,19	14,6	14,53	15,40	16,27	17,14	18,1	18,48	19,35	20,22	21,9	21,56	22,43	23,30
48	1,36	2,24	3,12	4,0	4,48	5,36	6,24	7,12	8,0	8,48	9,36	10,24	11,12	12,0	12,48	13,36	14,24	15,12	16,0	16,48	17,36	18,24	19,12	20,0	20,48	21,36	22,24	23,12	24,0
49	1,38	2,27	3,16	4,5	4,54	5,43	6,32	7,21	8,10	8,59	9,48	10,37	11,26	12,15	13,4	13,53	14,42	15,31	16,20	17,9	17,58	18,47	19,36	20,25	21,14	22,3	22,52	23,41	24,30
50	1,40	2,30	3,20	4,10	5,0	5,50	6,40	7,30	8,20	9,10	10,0	10,50	11,40	12,30	13,20	14,10	15,0	15,50	16,40	17,30	18,20	19,10	20,0	20,50	21,40	22,30	23,20	24,10	25,0
51	1,42	2,33	3,24	4,15	5,6	5,57	6,48	7,39	8,30	9,21	10,12	11,3	11,54	12,45	13,36	14,27	15,18	16,9	17,0	17,51	18,42	19,33	20,24	21,15	22,6	22,57	23,48	24,39	25,30
52	1,44	2,36	3,28	4,20	5,12	6,4	6,56	7,48	8,40	9,32	10,24	11,16	12,8	13,0	13,52	14,44	15,36	16,28	17,20	18,12	19,4	19,56	20,48	21,40	22,32	23,24	24,16	25,8	26,0
53	1,46	2,39	3,32	4,25	5,18	6,11	7,4	7,57	8,50	9,43	10,36	11,29	12,22	13,15	14,8	15,1	15,54	16,47	17,40	18,33	19,26	20,19	21,12	22,5	22,58	23,51	24,44	25,37	26,30
54	1,48	2,42	3,36	4,30	5,24	6,18	7,12	8,6	9,0	9,54	10,48	11,42	12,36	13,30	14,24	15,18	16,12	17,6	18,0	18,54	19,48	20,42	21,36	22,30	23,24	24,18	25,12	26,6	27,0
55	1,50	2,45	3,40	4,35	5,30	6,25	7,20	8,15	9,10	10,5	11,0	11,55	12,50	13,45	14,40	15,35	16,30	17,25	18,20	19,15	20,10	21,5	22,0	22,55	23,50	24,45	25,40	26,35	27,30
56	1,52	2,48	3,44	4,40	5,36	6,32	7,28	8,24	9,20	10,16	11,12	12,8	13,4	14,0	14,56	15,52	16,48	17,44	18,40	19,36	20,32	21,28	22,24	23,20	24,16	25,12	26,8	27,4	28,0
57	1,54	2,51	3,48	4,45	5,42	6,39	7,36	8,33	9,30	10,27	11,24	12,21	13,18	14,15	15,12	16,9	17,6	18,3	19,0	19,57	20,54	21,51	22,48	23,45	24,42	25,39	26,36	27,33	28,30
58	1,56	2,54	3,52	4,50	5,48	6,46	7,44	8,42	9,40	10,38	11,36	12,34	13,32	14,30	15,28	16,26	17,24	18,22	19,20	20,18	21,16	22,14	23,12	24,10	25,8	26,6	27,4	28,2	29,0
59	1,58	2,57	3,56	4,55	5,54	6,53	7,52	8,51	9,50	10,49	11,48	12,47	13,46	14,45	15,44	16,43	17,42	18,41	19,40	20,39	21,38	22,37	23,36	24,35	25,34	26,33	27,32	28,31	29,30
60	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0



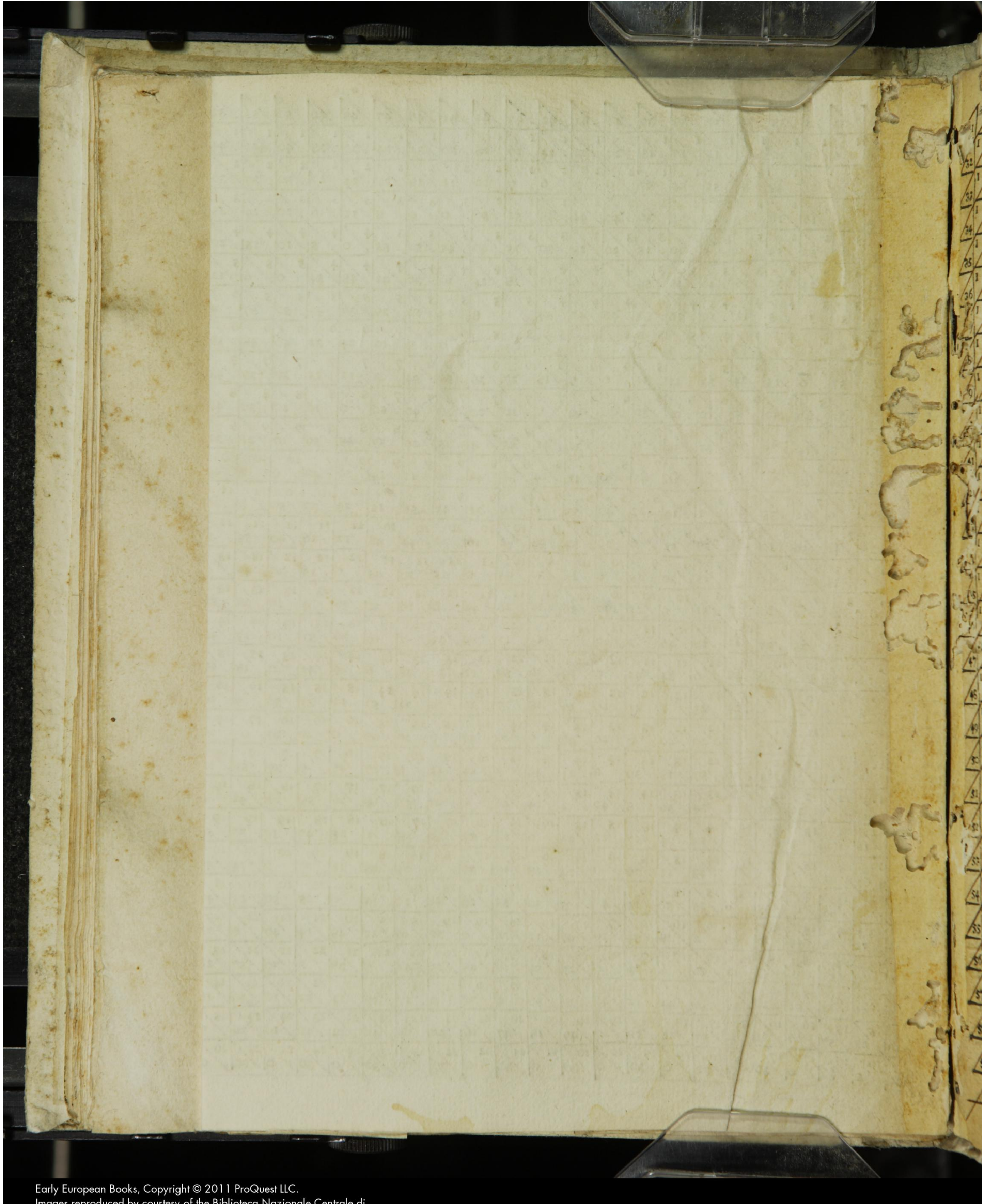


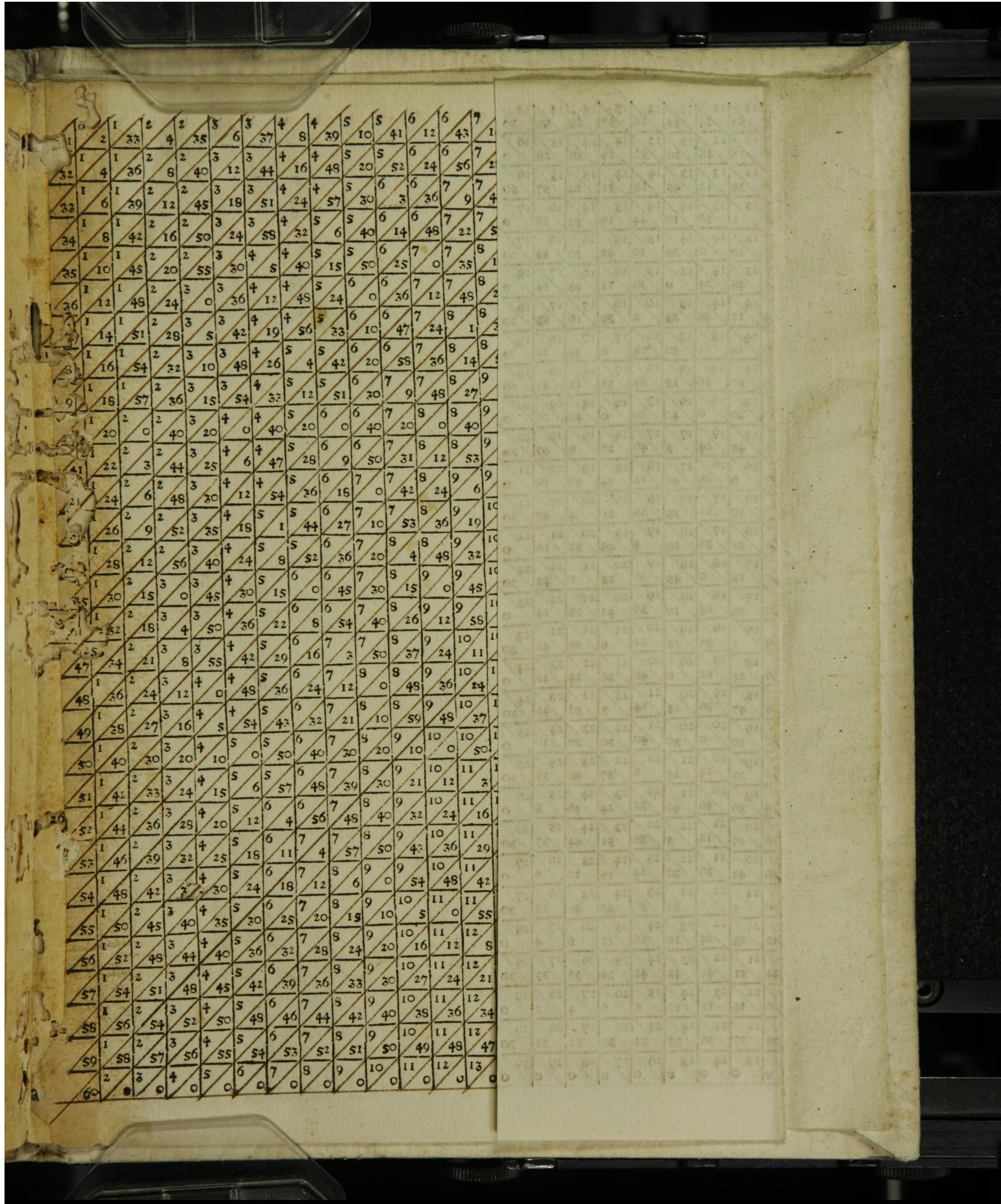
16 [illegible]	16 32	17 3	17 34	18 5	18 36	19 7	19 38	20 9	20 40	21 11	21 42	22 13	22 44	23 15	23 46	24 17	24 48	25 19	25 50	26 21	26 52	27 23	27 54	28 25	28 56	29 27	29 58	30 29	0	31	0	1 31
[illegible] 32	17 4	17 36	18 8	18 40	19 12	19 44	20 16	20 48	21 20	21 52	22 24	22 56	23 28	24 0	24 32	25 4	25 36	26 8	26 40	27 12	27 44	28 16	28 48	29 20	29 52	30 24	30 56	31 28	0	32	0	2 32
17 3	17 36	18 9	18 42	19 15	19 48	20 21	20 54	21 27	22 0	22 33	23 6	23 39	24 12	24 45	25 18	25 51	26 24	26 57	27 30	28 3	28 36	29 9	29 42	30 15	30 48	31 28	31 54	32 27	0	33	0	3 33
17 34	18 8	18 42	19 16	19 50	20 24	20 58	21 32	22 6	22 40	23 14	23 48	24 22	24 56	25 30	26 4	26 38	27 12	27 46	28 20	28 54	29 28	30 2	30 36	31 10	31 44	32 18	32 52	33 26	0	34	0	4 34
18 5	18 40	19 15	19 50	20 25	21 0	21 35	22 10	22 45	23 20	23 55	24 30	25 5	25 40	26 15	26 50	27 25	28 0	28 35	29 10	29 45	30 20	30 55	31 36	32 5	32 40	33 16	33 50	34 25	0	35	0	5 35
18 36	19 12	19 48	20 24	21 0	21 36	22 12	22 48	23 24	24 0	24 36	25 12	25 48	26 24	27 0	27 36	28 12	28 48	29 24	30 0	30 36	31 12	31 48	32 24	33 0	33 36	34 12	34 48	35 24	0	36	0	6 36
19 7	19 44	20 21	20 58	21 35	22 12	22 49	23 26	24 3	24 40	25 17	25 54	26 31	27 8	27 45	28 22	28 59	29 36	30 13	30 50	31 27	32 4	32 41	33 18	33 55	34 32	35 9	35 46	36 23	0	37	0	7 37
1[illegible] 38	20 16	20 54	21 32	22 10	22 48	23 26	24 4	24 42	25 20	25 58	26 36	27 14	27 52	28 30	29 8	29 46	30 24	31 2	31 40	32 18	32 56	33 34	34 12	34 50	35 28	36 6	36 44	37 22	0	38	0	8 38
20 9	20 48	21 27	22 6	22 45	23 24	24 3	24 42	25 21	26 0	26 39	27 18	27 57	28 36	29 15	29 54	30 33	31 12	31 51	32 30	33 9	33 48	34 27	35 6	35 45	36 24	37 3	37 42	38 21	0	39	0	9 39
20 40	21 20	22 0	22 40	23 20	24 0	24 40	25 20	26 0	26 40	27 20	28 0	28 40	29 20	30 0	30 49	31 20	32 0	32 40	33 20	34 0	34 40	35 20	36 0	36 40	37 20	38 0	38 40	39 20	0	40	0	10 40
21 11	21 52	22 33	23 14	23 55	24 36	25 17	25 58	26 39	27 20	28 1	28 42	29 23	30 4	30 45	31 26	32 7	32 48	33 29	34 10	34 51	35 32	36 13	36 54	37 35	38 16	38 57	39 38	40 19	0	41	0	11 41
21 42	22 24	23 6	23 48	24 30	25 12	25 54	26 36	27 18	28 0	28 42	29 24	30 6	30 48	31 30	32 12	32 54	33 36	34 18	35 0	35 42	36 24	37 6	37 48	38 30	39 12	39 54	40 36	41 18	0	42	0	12 42
22 13	22 56	23 39	24 22	25 5	25 48	26 31	27 14	27 57	28 40	29 23	30 6	30 49	31 32	32 15	32 58	33 41	34 24	35 7	35 50	36 33	37 16	37 59	38 42	39 25	40 8	40 51	41 34	42 17	0	43	0	13 43
22 44	23 28	24 12	24 56	25 40	26 24	27 8	27 52	28 36	29 20	30 4	30 48	31 32	32 16	33 0	33 44	34 28	35 12	35 56	36 40	37 24	38 8	38 52	39 36	40 20	41 4	41 48	42 32	43 16	0	44	0	14 44
23 15	24 0	24 45	25 30	26 15	27 0	27 45	28 30	29 15	30 0	30 45	31 30	32 15	33 0	33 45	34 30	35 15	36 0	36 45	37 30	38 15	39 0	39 45	40 30	41 15	42 0	42 45	43 30	44 15	0	45	0	15 45
[illegible]	24 32	25 18	26 4	26 50	27 36	28 22	29 8	29 54	30 40	31 26	32 12	32 58	33 44	34 30	35 16	36 2	36 48	37 34	38 20	39 6	39 52	40 38	41 24	42 10	42 56	43 42	44 28	45 14	0	46	0	16 46
[illegible] 17	25 4	25 51	26 38	27 25	28 12	28 59	29 46	30 33	31 20	32 7	32 54	33 41	34 28	35 15	36 2	36 49	37 36	38 23	39 10	39 57	40 44	41 31	42 18	43 5	43 52	44 39	45 26	46 13	0	47	0	17 47
24 48	25 36	26 24	27 13	28 0	28 48	29 36	30 24	31 12	32 0	32 48	33 36	34 24	35 12	36 0	36 48	37 36	38 24	39 12	40 0	40 48	41 36	42 24	43 12	44 0	44 48	45 36	46 24	47 12	0	48	0	18 48
25 19	26 8	26 57	27 46	28 35	29 24	30 13	31 2	31 51	32 40	33 29	34 18	35 7	35 56	36 45	37 34	38 23	39 12	40 1	40 50	41 39	42 28	43 17	44 6	44 55	45 44	46 33	47 22	48 11	0	49	0	19 49
25 50	26 40	27 30	28 20	29 10	30 0	30 50	31 40	32 30	33 20	34 10	35 0	35 50	36 40	37 30	38 20	39 10	40 0	40 50	41 40	42 30	43 20	44 10	45 0	45 50	46 40	47 30	48 20	49 10	0	50	0	20 50
26 21	27 12	28 3	28 54	29 45	30 36	31 27	32 18	33 9	34 0	34 51	35 42	36 33	37 24	38 15	39 6	39 57	40 48	41 39	42 30	43 21	44 12	45 3	45 54	46 45	47 36	48 27	49 18	50 9	0	51	0	21 51
26 52	27 44	28 36	29 28	30 20	31 12	32 4	32 56	33 48	34 40	35 32	36 24	37 16	38 8	39 0	39 52	40 44	41 36	42 28	43 20	44 12	45 4	45 56	46 48	47 40	48 32	49 24	50 16	51 8	0	52	0	22 52
27 23	28 16	29 9	30 2	30 55	31 48	32 41	33 34	34 27	35 20	36 13	37 6	37 59	38 52	39 45	40 38	41 31	42 24	43 17	44 10	45 3	45 56	46 49	47 42	48 35	49 28	50 21	51 14	52 7	0	53	0	23 53
27 54	28 48	29 42	30 36	31 30	32 24	33 18	34 12	35 6	36 0	36 54	37 48	38 42	39 36	40 30	41 24	42 18	43 12	44 6	45 0	45 54	46 48	47 42	48 36	49 30	50 24	51 18	52 12	53 6	0	54	0	24 54
28 25	29 20	30 15	31 10	32 5	33 0	33 55	34 50	35 45	36 40	37 35	38 30	39 25	40 20	41 15	42 10	43 5	44 0	44 55	45 50	46 45	47 40	48 35	49 30	50 25	51 20	52 15	53 10	54 5	0	55	0	25 55
28 56	29 52	30 24	31 4	32 40	33 36	34 32	35 28	36 24	37 20	38 16	39 12	40 8	41 4	42 0	42 56	43 52	44 48	45 44	46 40	47 36	48 32	49 28	50 24	51 20	52 16	53 12	54 8	55 4	0	56	0	26 56
29 27	30 24	31 21	32 18	33 15	34 12	35 9	36 6	37 3	38 0	38 57	39 54	40 51	41 48	42 45	43 42	44 39	45 36	46 33	47 30	48 27	49 24	50 21	51 18	52 15	53 12	54 9	55 6	56 3	0	57	0	27 57
29 58	30 56	31 54	32 52	33 50	34 48	35 46	36 44	37 42	38 40	39 38	40 36	41 34	42 32	43 30	44 28	45 26	46 24	47 22	48 20	49 18	50 16	51 14	52 12	53 10	54 8	55 6	56 4	57 2	0	58	0	28 58
30 29	31 28	32 27	33 26	34 25	35 24	36 23	37 22	38 21	39 20	40 19	41 18	42 17	43 16	44 15	45 14	46 13	47 12	48 11	49 10	50 9	51 8	52 7	53 6	54 5	55 4	56 3	57 2	58 1	0	59	0	29 59
31 0	32 0	33 0	34 0	35 0	36 0	37 0	38 0	39 0	40 0	41 0	42 0	43 0	44 0	45 0	46 0	47 0	48 0	49 0	50 0	51 0	52 0	53 0	54 0	55 0	56 0	57 0	58 0	59 0	0	60	0	30 60



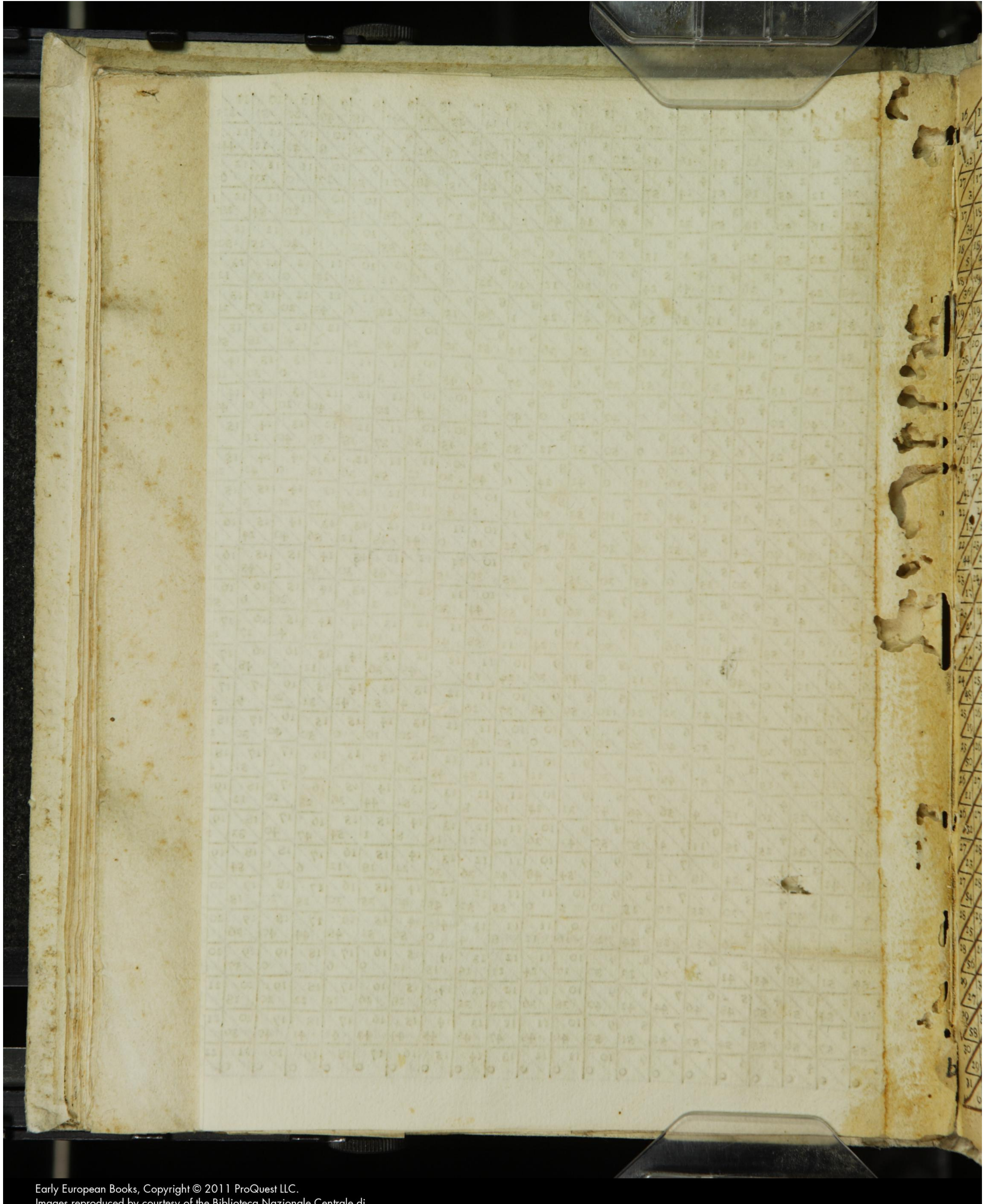


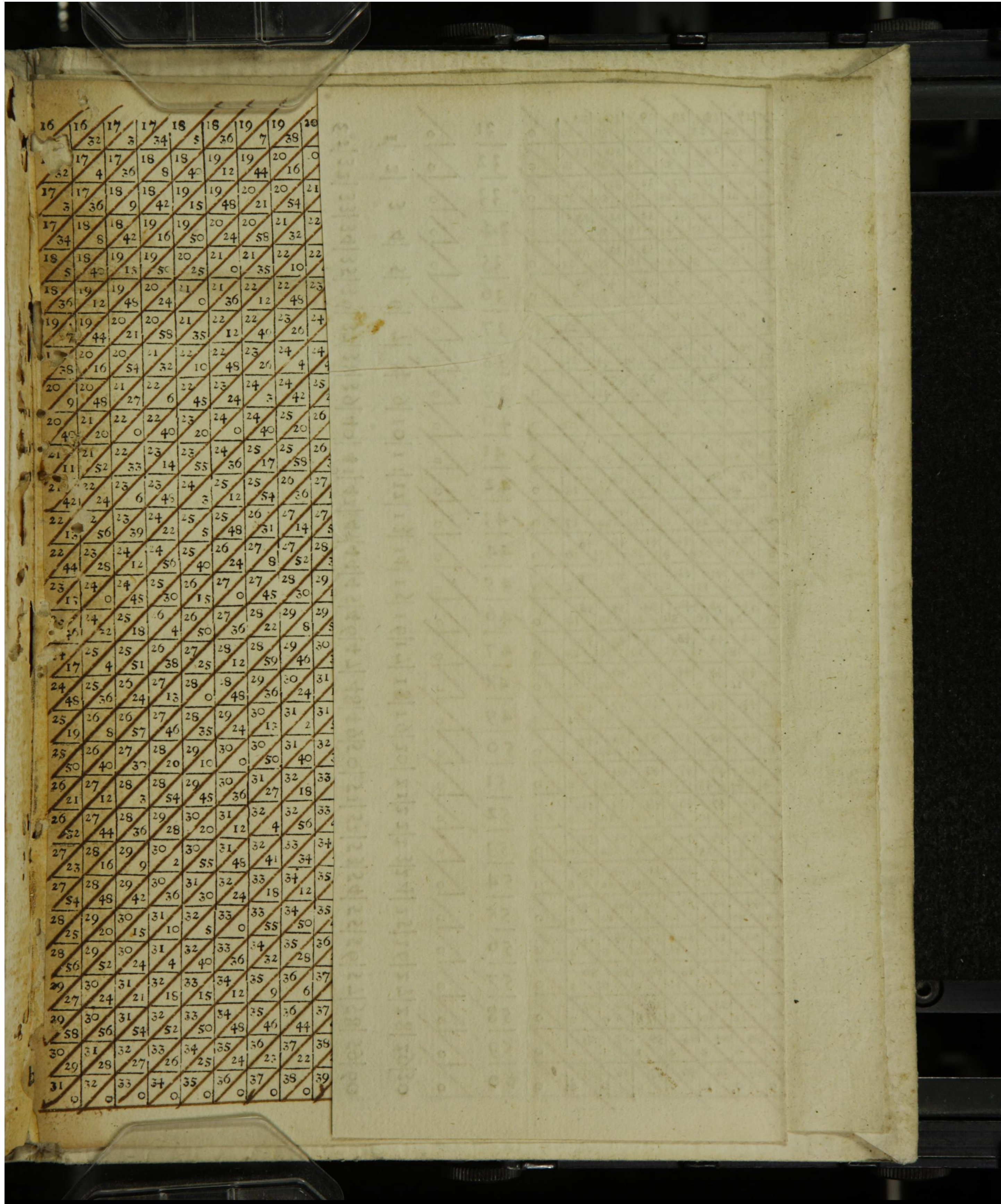
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	[illegible]
[illegible] 2	1 4	1 6	1 8	1 10	1 12	1 14	1 16	1 18	1 20	1 2
1 33	1 36	1 39	1 42	1 45	1 48	1 51	1 54	1 57	2 0	2
2 4	2 8	2 1[illegible]	2 16	2 20	2 24	2 28	2 32	2 36	2 40	2 4
2 35	2 40	2 45	2 50	2 55	3 0	3 5	3 10	3 15	3 20	3 2
[illegible] 6	3 12	3 18	3 24	3 30	3 36	3 42	3 48	3 54	4 0	4
3 37	3 44	3 51	3 58	4 5	4 12	4 19	4 26	4 33	4 40	4 4
[illegible]	4 16	4 24	4 32	4 40	4 48	4 56	5 4	5 12	5 20	5 2
4 39	4 48	4 57	5 6	5 15	5 24	5 33	5 42	5 51	6 0	6
[illegible]	5 20	5 30	5 40	5 50	6 0	6 10	6 20	6 30	6 40	6 5
[illegible] 41	5 52	6 3	6 14	6 25	6 36	6 47	6 58	7 9	7 20	7 3
[illegible]	6 24	6 36	6 48	7 0	7 12	7 24	7 36	7 48	8 0	8 1
[illegible]	6 56	7 9	7 22	7 35	7 48	8 1	8 14	8 27	8 40	8 5
[illegible]	7 28	7 42	7 56	8 10	8 24	8 38	8 52	9 6	9 20	9 3
7 45	8 0	8 15	8 30	8 45	9 0	9 15	9 30	9 45	10 0	10 1
[illegible]	8 32	8 48	9 4	9 20	9 36	9 52	10 8	10 24	10 40	10
[illegible] 47	9 4	9 21	9 38	9 55	10 12	10 29	10 46	11 3	11 20	11
9 18	9 36	9 54	10 12	10 30	10 48	11 6	11 24	11 42	12 0	12
9 49	10 8	10 27	10 46	11 5	11 24	11 43	12 2	12 21	12 40	12
10 20	10 40	11 0	11 20	11 40	12 0	12 20	12 40	13 0	13 20	13
10 51	11 12	11 33	11 54	12 15	12 36	12 57	13 18	13 39	14 0	14
11 [illegible]	11 44	12 6	12 28	12 50	13 12	13 34	13 56	14 18	14 40	15
[illegible]	12 16	12 39	13 2	13 25	13 48	14 11	14 34	14 57	15 20	15
[illegible] 24	12 48	13 12	13 36	14 0	14 24	14 48	15 12	15 36	16 0	16
12 55	13 20	13 45	14 10	14 35	15 0	15 25	15 50	16 15	16 4[illegible]	17
13 26	13 52	14 18	14 44	15 10	15 36	16 2	16 28	16 54	17 20	17
13 57	14 24	14 51	15 18	15 45	16 12	16 39	17 6	17 33	18 0	18
14 28	14 56	15 24	15 52	16 20	16 48	17 16	17 44	18 12	18 40	19
14 59	15 28	15 57	16 26	16 55	17 24	17 53	18 22	18 51	19 20	19 4
15 30	16 0	16 30	17 0	17 30	18 0	18 30	19 0	19 30	20 0	20 3





1	0 2	1 33	2 4	2 35	3 6	3 37	4 8	4 39	5 10	5 41	6 12	6 43	7 1
32	1 4	1 36	2 8	2 40	3 12	3 44	4 16	4 48	5 20	5 52	6 24	6 56	7 2
33	1 6	1 39	2 12	2 45	3 18	3 51	4 24	4 57	5 30	6 3	6 36	7 9	7 4
34	1 8	1 42	2 16	2 50	3 24	3 58	4 32	5 6	5 40	6 14	6 48	7 22	7 5
35	1 10	1 45	2 20	2 55	3 30	4 5	4 40	5 15	5 50	6 25	7 0	7 35	8 1
36	1 12	1 48	2 24	3 0	3 36	4 12	4 48	5 24	6 0	6 36	7 12	7 48	8 2
7	1 14	1 51	2 28	3 5	3 42	4 19	4 56	5 33	6 10	6 47	7 24	8 1	8 3
8	1 16	1 54	2 32	3 10	3 48	4 26	5 4	5 42	6 20	6 58	7 36	8 14	8
9	1 18	1 57	2 36	3 15	3 54	4 33	5 12	5 51	6 30	7 9	7 48	8 27	9
[illegible]	1 20	2 0	2 40	3 20	4 0	4 40	5 20	6 0	6 40	7 20	8 0	8 40	9
41	1 22	2 3	2 44	3 25	4 6	4 47	5 28	6 9	6 50	7 31	8 12	8 53	9
21	1 24	2 6	2 48	3 30	4 12	4 54	5 36	6 18	7 0	7 42	8 24	9 6	9
[illegible]	1 26	2 9	2 52	3 35	4 18	5 1	5 44	6 27	7 10	7 53	8 36	9 19	10
[illegible]	1 28	2 12	2 56	3 40	4 24	5 8	5 52	6 36	7 20	8 4	8 48	9 32	10
45	1 30	2 15	3 0	3 45	4 30	5 15	6 0	6 45	7 30	8 15	9 0	9 45	1
[illegible]	1 32	2 18	3 4	3 50	4 36	5 22	6 8	6 54	7 40	8 26	9 12	9 58	1
47	[illegible] 34	2 21	3 8	3 55	4 42	5 29	6 16	7 3	7 50	8 37	9 24	10 11	1
48	1 36	2 24	3 12	4 0	4 48	5 36	6 24	7 12	8 0	8 48	9 36	10 24	1
49	1 38	2 27	3 16	4 5	4 54	5 43	6 32	7 21	8 10	8 59	9 48	10 37	1
50	1 40	2 30	3 20	4 10	5 0	5 50	6 40	7 30	8 20	9 10	10 0	10 50	1
51	1 42	2 33	3 24	4 15	5 6	5 57	6 48	7 39	8 30	9 21	10 12	11 3	1
52	1 44	2 36	3 28	4 20	5 12	6 4	6 56	7 48	8 40	9 32	10 24	11 16	1
53	1 46	2 39	3 32	4 25	5 18	6 11	7 4	7 57	8 50	9 43	10 36	11 29	1
54	1 48	2 42	3 [illegible]	4 30	5 24	6 18	7 12	8 6	9 0	9 54	10 48	11 42	
55	1 50	2 45	3 40	4 35	5 30	6 25	7 20	8 15	9 10	10 5	11 0	11 55	
56	1 52	2 48	3 44	4 40	5 36	6 32	7 28	8 24	9 20	10 16	11 12	12 8	
57	1 54	2 51	3 48	4 45	5 42	6 39	7 36	8 33	9 30	10 27	11 24	12 21	
58	1 56	2 54	3 52	4 50	5 48	6 46	7 44	8 42	9 40	10 38	11 36	12 34	
59	1 58	2 57	3 56	4 55	5 54	6 53	7 52	8 51	9 50	10 49	11 48	12 47	
60	2 [illegible]	3 0	4 0	5 0	6 0	7 0	8 0	9 0	10 0	11 0	12 0	13 0	0





16	16 / 32	17 / 3	17 / 34	18 / 5	18 / 36	19 / 7	19 / 38	20
[illegible] / 32	17 / 4	17 / 36	18 / 8	18 / 40	19 / 12	19 / 44	20 / 16	[illegible]0
17 / 3	17 / 36	18 / 9	18 / 42	19 / 15	19 / 48	20 / 21	20 / 54	21
17 / 34	18 / 8	18 / 42	19 / 16	19 / 50	20 / 24	20 / 58	21 / 32	22
18 / 5	18 / 40	19 / 15	19 / 50	20 / 25	21 / 0	21 / 35	22 / 10	22
18 / 36	19 / 12	19 / 48	20 / 24	21 / 0	21 / 36	22 / 12	22 / 48	23
19 / 7	19 / 44	20 / 21	20 / 58	21 / 35	22 / 12	22 / 4[illegible]	23 / 26	24
[illegible] / 38	20 / 16	20 / 54	21 / 32	22 / 10	22 / 48	23 / 26	24 / 4	24
20 / 9	20 / 48	21 / 27	22 / 6	22 / 45	23 / 24	24 / 3	24 / 42	25
20 / 40	21 / 20	22 / 0	22 / 40	23 / 20	24 / 0	24 / 40	25 / 20	26
21 / 11	21 / 52	22 / 33	23 / 14	23 / 55	24 / 36	25 / 17	25 / 58	26
21 / 42	22 / 24	23 / 6	23 / 4[illegible]	24 / 3[illegible]	25 / 12	25 / 54	26 / 36	27
22 / 13	2[illegible] / 56	23 / 39	24 / 22	25 / 5	25 / 48	26 / 31	27 / 14	27
22 / 44	23 / 28	24 / 12	24 / 56	25 / 40	26 / 24	27 / 8	27 / 52	28
23 / 15	24 / 0	24 / 45	25 / 30	26 / 15	27 / 0	27 / 45	28 / 30	29
[illegible] / 46	24 / 32	25 / 18	26 / 4	26 / 50	27 / 36	28 / 22	29 / 8	29
[illegible]4 / 17	25 / 4	25 / 51	26 / 38	27 / 25	28 / 12	28 / 59	29 / 46	30
24 / 48	25 / 36	26 / 24	27 / 13	28 / 0	28 / 48	29 / 36	30 / 24	31
25 / 19	26 / 8	26 / 57	27 / 46	28 / 35	29 / 24	30 / 13	31 / 2	31
25 / 50	26 / 40	27 / 30	28 / 20	29 / 10	30 / 0	30 / 50	31 / 40	32
26 / 21	27 / 12	28 / 3	28 / 54	29 / 45	30 / 36	31 / 27	32 / 18	33
26 / 52	27 / 44	28 / 36	29 / 28	30 / 20	31 / 12	32 / 4	32 / 56	33
27 / 23	28 / 16	29 / 9	30 / 2	30 / 55	31 / 48	32 / 41	33 / 34	34
27 / 54	28 / 48	29 / 42	30 / 36	31 / 30	32 / 24	33 / 18	34 / 12	35
28 / 25	29 / 20	30 / 15	31 / 10	32 / 5	33 / 0	33 / 55	34 / 50	35
28 / 56	29 / 52	30 / 24	31 / 4	32 / 40	33 / 36	34 / 32	35 / 28	36
29 / 27	30 / 24	31 / 21	32 / 18	33 / 15	34 / 12	35 / 9	36 / 6	37
29 / 58	30 / 56	31 / 54	32 / 52	33 / 50	34 / 48	35 / 46	36 / 44	37
30 / 29	31 / 28	32 / 27	33 / 26	34 / 25	35 / 24	36 / 23	37 / 22	38
31 / 0	32 / 0	33 / 0	34 / 0	35 / 0	36 / 0	37 / 0	38 / 0	39

